

**ПОБУДОВА ІМІТАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ «ВАГОН-ЗАЛІЗНИЧНА КОЛІЯ»
ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ ДИНАМІЧНОГО ПРОЦЕСУ НАВАНТАЖЕННЯ
БУКСОВОГО ВУЗЛА**

**BUILDING OF THE SIMULATION MODEL "WAGON-RAILWAY TRACK"
FOR MODELING OF DYNAMIC PROCESSES LOADING OF AXLE BOXES**

докт. техн. наук, І.Е. Мартинов,

канд. техн. наук Труфанова А.В., Шовкун В.О.

Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)

I. Martinov, Dr.Tech.Sc., A. Trufanova, PhD (Tech.), V. Shovkun

Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)

Сучасний розвиток засобів інформаційно-обчислювальної техніки дає можливість значно скоротити терміни впровадження нової техніки у виробництво за рахунок скорочення кількості натурних експериментальних досліджень зразків техніки що проектується. Проте існує проблема в адаптації комп'ютерних моделей за для отримання адекватних результатів розрахунків. Для моделювання динамічного процесу навантаження буксового вузла використовувався комплекс "УМ Универсальный механизм". Розроблена в «УМ» імітаційна модель «вагон-залізнична колія» включає геометричні, інерційні, жорсткісні і фрикційні характеристики.

Можливості моделі дозволяють:

- дослідити показники ходових динамічних якостей
- дослідити показники безпеки - варіювати основними геометричними, жорсткісними, фрикційними і інерційними параметрами вагона і ресорного підвішування;
- дослідити рух вагона на різних швидкостях при різних зносах ходових частин, профілів коліс і рейок, жорсткісних і інерційних характеристиках рейкового шляху з нерівностями;
- моделювати рух вагонів з різними конструктивними модифікаціями візків.

Вантажний вагон складається з 19 твердих тіл (4 колісні пари з буксами, 4 бічних рами, 8 фрикційних клинів, 2 надресорні балки, і 1 кузов) і відповідні їм 114 ступенів свободи.

В математичній моделі ПК «УМ» для кожного твердого тіла задані маси m_i і моменти інерції J_i щодо власної системи координат тіла початок якої збігається з центром маси. У розрахункову схему для кожного тіла введені дві загальні системи координат: базова нерухома та базова рухома (колія)

Вирішуючи чисельно в ПК «УМ» отримані системи диференціальних рівнянь другого порядку

$$M(q) \cdot \ddot{q}_i + k(q, \dot{q}) = Q,$$

де $M(q)$ - матриця мас; $k(q, \dot{q})$ - вектор-стовпець уточнених сил інерції; Q – вектор-стовпець уточнених активних сил.

Щодо уточнених координат моделі, визначаються лінійні і кутові переміщення, швидкості і прискорення тіл моделі вагона, а також будь-яких точок, що належать тілам.

Вихідними результатами моделювання динамічного моделювання навантажень стали реалізації які характеризують зміну коефіцієнту вертикальної та горизонтальної динаміки для набігаючої колісної пари у завантаженому та порожньому режимів при швидкості руху в діапазоні 40-120 км/год, графік зміни математичного очікування коефіцієнтів вертикальної та горизонтальної динаміки представлені на рисунку 1.

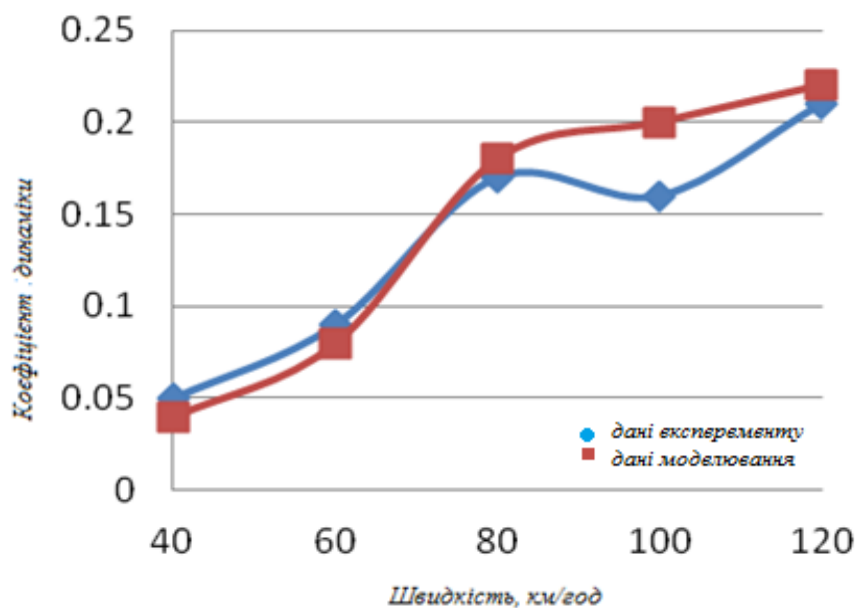


Рис. 1 - Зміна математичного очікування коефіцієнтів вертикальної та горизонтальної динаміки від швидкості руху

Моделювання динамічних навантажень діючих на ходові частини вантажних вагонів показало достатню збіжність з результатами ходових випробувань, близько 87%. Тому запропонована модель може бути використана для оцінки збурюючих навантажень при розрахунках надійності буксових вузлів вантажних вагонів.