

6. Grubisic V. Bemessung und Prufung von Fahrzeugrudern. Teil 2. *Automobiltechnische Zeitschrift*. 1973. № 7. P. 252-258.

7. Grubisic V., Pavlovsky R. Bemessungsverfahren fur Radsterne und Felgen. *Automobiltechnische Zeitschrift*. 1973. № 9. P. 324-330.

ОЦІНЮВАННЯ ВПЛИВУ ПРУЖНОГО КОЛЕСА АВТОМОБІЛЯ НА ОПОРНУ ПОВЕРХНЮ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДУ ПАРЦІАЛЬНИХ ПРИСКОРЕНЬ

д-р техн. наук, професор Подригало Михайло Абович
магістрант Бобров Ілля Олексійович

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Сучасні дослідження динаміки автомобілів і тракторів вимагають переходу від класичних підходів до більш точних методів, що базуються на прямих вимірюваннях. Традиційний принцип Д'Аламбера, який використовує фіктивні сили інерції для зведення динаміки до статички, («кінетостатика») часто призводить до теоретичних помилок та втрати фізичного змісту реальних процесів. Як сучасну альтернативу вчені пропонують метод парціальних прискорень, який базується на принципі «кінемодинаміки».

В основі методу лежить принцип суперпозиції: кожна активна чи реактивна сила розглядається через відповідне їй парціальне прискорення – тобто прискорення, яке отримала б точка системи під дією лише однієї конкретної сили. Це дозволяє замінити змішану систему сил і прискорень у рівняннях динаміки на однорідну векторну суму прискорень, що значно полегшує експериментальні дослідження за допомогою сучасних сенсорів.

Оцінка тягово-енергетичних показників методу парціальних прискорень дозволяє з високою точністю розділяти компоненти сумарного опору руху автомобіля без використання дорогих аеродинамічних труб чи стендів. Використовуючи метод вибігу, можна одночасно визначити коефіцієнт дорожнього опору та чинник обтічності, розв'язуючи систему диференціальних рівнянь.

Особливу цінність метод має для дослідження систем зі змінною масою, таких як тракторні потяги під час завантаження від комбайна. Він дозволяє розраховувати необхідну ефективну потужність двигуна в реальному часі для підтримання синхронної швидкості агрегатів, враховуючи динамічну зміну маси та сил опору.

У сфері безпеки руху метод парціальних прискорень пропонує нові критерії оцінки поперечної стійкості. Метод дозволяє визначити граничні умови перекидання машини під дією імпульсних збурень, розділяючи збурений рух на обертальний та плоскопаралельний. Критерієм динамічної

стійкості виступає здатність системи поглинути енергію збурення без перевищення граничного кута нахилу.

Для оцінки керованості введено передавальну функцію керування, яка відображає реакцію машини на керуючу дію. Особлива увага приділяється впливу бічної еластичності (пружності) шин. Метод дозволяє виділити додаткове парціальне прискорення, спричинене деформацією коліс, що дає змогу кількісно оцінити «поворотливість» автомобіля та виявити відхилення від ідеальної траєкторії ще на ранніх стадіях маневру.

Для практичної реалізації досліджень розроблено мобільний реєстраційно-вимірювальний комплекс (МРВК) на базі трикоординатних MEMS-акселерометрів. Встановлено, що для точного визначення параметрів плоскопаралельного руху (лінійних швидкостей, радіуса та полюса повороту) необхідно використовувати як мінімум два датчики, розташовані на поздовжній осі машини.

Для підвищення точності запропоновано метод паралельних спостережень, який передбачає одночасне вимірювання параметрів декількома датчиками, що дозволяє значно знизити випадкову похибку вимірювань, спричинену погодними умовами чи нерівностями дороги.

Дослідження підтвердили, що динаміка прискорень мобільних машин підпорядковується закону нормального розподілу. Це відкриває можливості для оперативної діагностики технічного стану в процесі експлуатації. Погіршення характеристик підвіски, знос шин або несправності рульового керування негайно відображаються на значеннях передавальних функцій та коефіцієнтів керованості, що реєструються бортовим комп'ютером.

Таким чином, впровадження методу парціальних прискорень трансформує підхід до випробувань мобільних машин, дозволяючи перейти від статичних розрахунків до динамічного аналізу в реальних умовах, що є критично важливим для підвищення паливної економічності, функціональної стабільності та активної безпеки сучасного транспорту.

Перелік посилань

1. Peter G. Bezgman. The Riddle of Gravitation New York : CHAPLES SCRYBNER'S SONS 1968.
2. Метод парціальних прискорень то його застосування в динаміці мобільних машин. Монографія [текст]. За ред. М. А. Подригало та М. П. Абрамова. Харків: Вид-во «Естет Прінт», 2025. 232с.