

## Перелік літератури

- 1 Леонтьев Д.Н. Системный подход к созданию автоматизированного тормозного управления транспортных средств категорий М3 и N3: дис. ... канд. техн. наук: 05.22.02 / Дмитрий Николаевич
- 2 Леонтьев.— Х., 2011.— 241 с. Клименко В.І. Визначення тангенціальних властивостей одинарної пневматичної шини у режимі гальмування транспортного засобу / В.І. Клименко, Д.В. Капский, Д.М. Леонтьев, О.В. Куріпка, А.А. Фролов // Автомобіль і електроніка. 2021. №19. С. 28–34.
- 3 Леонтьев Д.М., Рижих Л.О., Бикадоров О.В. Методи розрахунку коефіцієнту зчеплення, що реалізується при коченні колеса в гальмівному режимі / Д.М. Леонтьев, Л.О.

Леонтьев Дмитро Миколайович, к.т.н., доц., доцент кафедри автомобілів ім. А. Б. Гредескула, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, [dima.a3alij@gmail.com](mailto:dima.a3alij@gmail.com)

Фролов Андрій Анатолійович, судовий експерт, науковий співробітник, Національний науковий центр «Інститут судових експертиз ім. Засл. проф. М.С. Бокариуса», [frolov.andrey.5120@gmail.com](mailto:frolov.andrey.5120@gmail.com)

Федорченко Владислав Ігорович, судовий експерт, науковий співробітник, Національний науковий центр «Інститут судових експертиз ім. Засл. проф. М.С. Бокариуса», [fedorchenko94@ukr.net](mailto:fedorchenko94@ukr.net)

Сухомлін Олександр Вячеславович, аспірант кафедри автомобілів ім. А. Б. Гредескула, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, [suhomlin.alexandr@gmail.com](mailto:suhomlin.alexandr@gmail.com)

## ОСОБЛИВОСТІ ГАЛЬМУВАННЯ БАГАТОВІСНИХ КОЛІСНИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

Процес гальмування багатовісних колісних транспортних засобів впливає на безпеку дорожнього руху, оскільки їх все частіше викорустовують на дорогах загального користування, тому дослідження ефективності їх гальмування є актуальним завданням. Аналіз теоретичних досліджень, щодо визначення величини уповільнення колісних транспортних засобів, показав, що уповільнення транспортного засобу залежить не тільки від величини реалізованого зчеплення, що реалізується між шиною (подвійними шинами) та поверхнею дорожнього покриття, координат розташування центру тяжіння транспортного засобу відносно його мостів, а також положення мостів відносно один одного.

Фундаментальною основою активної безпеки транспортного засобу є його гальмові властивості, а характер гальмування залежить від збіжності різних факторів, тому процес гальмування колісних транспортних засобів характеризується величиною коефіцієнта гальмування, що визначається

складною математичною залежністю, результат вирішення якої змінюється в залежності від режиму руху транспортного засобу. А саме:

– ведений режим руху

$$j_x = g \cdot z = g \cdot f(f_0); \quad (1)$$

– гальмовий режим (за умови ковзання коліс  $s < 100 \%$ )

$$j_x = g \cdot z = g \cdot f(f_x); \quad (2)$$

– гальмовий режим (за умови ковзання коліс  $s = 100 \%$ )

$$j_x = g \cdot z = g \cdot f(f_{\text{тр}}). \quad (3)$$

Відомо, що в веденому режимі руху коефіцієнт гальмування транспортного засобу практично дорівнює коефіцієнту опору коченню ( $z \cong f_0$ ) автомобільних коліс.

В гальмовому режимі за умови повного ковзання коліс транспортного засобу ( $s = 100 \%$ ), коефіцієнт гальмування транспортного засобу за величиною дорівнює реалізованому зчепленню заблокованого колеса (в різній науково-технічній літературі його ще називають коефіцієнт зчеплення заблокованого колеса або коефіцієнт тертя ковзання)  $z \cong f_{\text{тр}}$ .

В гальмовому режимі, оскільки практично завжди виконується нерівність  $z \neq f_i \neq f_{00}$  за умови ковзання коліс транспортного засобу  $s < 100 \%$ , коефіцієнт гальмування транспортного засобу визначається реалізованим зчепленням відповідних вісей колісного транспортного засобу і геометричним розташуванням його центра тяжіння у вертикальній площині відносно дорожнього покриття і горизонтальній площині відносно точок контакту шин автомобільних коліс з опорною поверхнею.

Аналіз науково-технічної літератури [1-9] показав, що коефіцієнт гальмування для кожного типу транспортного засобу визначається по окремим залежностям. З роботи [9] встановлено, що коефіцієнт гальмування колісного транспортного засобу, не залежно від кількості осей встановлених на ньому, може бути визначений розрахунковим шляхом на основі розподілу маси автомобіля між його передніми та задніми осями в статичному стані шляхом зважування відповідних осей КТЗ на ваговимірювальному комплексі.

Величина сили реалізованого зчеплення між шинами здвоєного колеса та поверхнею дорожнього покриття залежить від характеру зміни кутової жорсткості шин. При наявності різниці між відстанями, що пов'язані з віссю

симетрії колеса та віссю симетрії відповідної шини спостерігається зменшення кутової жорсткості шини при інших рівних умовах її експлуатації.

Теоретичний аналіз динаміки гальмування багатовісних транспортних засобів, які обладнуються здвоєними автомобільними колесами показав, що на величину уповільнення транспортного засобу, окрім реалізованого зчеплення, впливає також характер розподілу ваги між осями автомобіля, тому нехтування вагово-геометричними параметрами транспортного засобу, наприклад під час дослідження обставин дорожньо-транспортної події, може призводити до похибок при складанні автотехнічних експертиз.

## Література

1. Способ определения замедления многоосного автомобиля на основе реализуемых сцеплений его колес и расположения координаты центра масс [The method for determining the deceleration of a multi-axle vehicle on the basis of realized adhesions of its wheels and the location of the coordinate of the center of mass] / Д.Н. Леонтьев, А.Н. Туренко, В.А. Богомолов // Вестник Харьковского национального автомобильно-дорожного университета. – Вып. 75, 2016. – С. 13–17
2. В.И. Кнороз, Е.В. Кленников. Работа автомобильной шины. – М.: Транспорт, 1976. – 238 с.
3. Л.С. Стецюк, М.А. Паршин, И.М. Карпинская, А.Т. Епифанцев. Сцепление колеса с дорогой и безопасность движения.. М., Автоиздат, 1963. 66 с.
4. Левин М.А., Фуфаев Н.А. Теория качения деформируемого колеса. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1989. – 272 с.
5. Иларионов В.А. Экспертиза дорожно-транспортных происшествий: Учебник для вузов. – М.: Транспорт, 1989. – 255 с.
6. Иларионов В. А. Теория автомобиля : учебное пособие / В. А. Иларионов, М. М. Морин, А. И. Шейн. – Москва : научно-техническое издательство, 1960. – 191 с.
7. Вонг Дж. Теория наземных транспортных средств: Пер. с англ. – М.: Машиностроение, 1982. – 284 с.
8. Сцепление колеса автомобиля с дорогой и безопасность движения. Перевод с французского Г.И. Мачковского и Г.П. Гербурт-Гейбович. Под редакцией канд. техн. наук А.А. Малышева. Научно-техническое издательство министерства автомобильного транспорта и шоссейных дорог РСФСР. Москва 1959 – 158 с.
9. Леонтьев Д.М. Теоретичні основи гальмування багатовісних транспортних засобів з електропневматичною гальмовою системою / дис. на здобуття ступеня докт. техн. наук. Леонтьев Дмитро Миколайович // – Харків : ХНАДУ. – 2021. – 355 с.