

приоритеты развития и подготовка кадров», посв. 145-летию МГТУ «МАМИ». – Москва : МГТУ «МАМИ», 2010. - С. 82 - 85.

3. ГОСТ 17697-72 Автомобили. Качение колеса. Термины и определения. – Москва :Стандартинформ, 1973. – 23 с.

4. Исследование коэффициентов жёсткости шин. Коэффициент радиальной жёсткости / Е. В. Балакина, В. Н. Задворнов, М. С. Березовский, В. Р. Блажинский, А. А. Коньшин, А. С. Юсупкина // Автомобильная промышленность. - 2020. - № 8. - С. 7-10

5. Казаченко, Г. В. Колесные движители горных машин : метод. пособие / Г. В. Казаченко, Г. А. Басалай, Э. А. Кремчеев. – Минск : БНТУ, 2012. – 37 с.

6. Kučera, M. Link between static radial tire stiffness and the size of its contact surface and contact pressure / M. Kučera, M. Helexa, J. Čedík // Agronomy Research. – 2016. – № 14. – pp. 1361-1371.

7. Kulikowski, K. Determination of directional stiffnesses of vehicles' tires under a static load operation. Eksploatacja i Niezawodność / K. Kulikowski, D. Szpica // Maintenance and Reliability. – 2014. – № 16 (1). – pp. 66-72.

Балакина Екатерина Викторовна, д.т.н., профессор, Волгоградский государственный технический университет

Задворнов Виктор Николаевич, к.т.н., доцент Дмитровского филиала ГУ «Дубна»

Березовский Максим Сергеевич, магистр, Волгоградский государственный технический университет, [bmaks98@mail.ru](mailto:bmaks98@mail.ru)

Блажинский Владислав Русланович, магистр, Волгоградский государственный технический университет, [yblazhinskiy@mail.ru](mailto:yblazhinskiy@mail.ru)

## **РАЗРАБОТКА И РЕАЛИЗАЦИЯ МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАСЧЕТНЫХ ЗАВИСИМОСТЕЙ ДЛЯ РАДИАЛЬНОЙ И БОКОВОЙ ЖЕСТКОСТЕЙ АВТОМОБИЛЬНЫХ ШИН**

В процессе математического моделирования свойств активной безопасности автомобиля коэффициенты радиальной и боковой жесткостей шины [1, 2] необходимы для расчета длины пятна контакта шины с дорогой с целью определения углов бокового увода колес и всего автомобиля. Экспериментальное определение коэффициента радиальной и боковой жесткостей любой шины является трудным, длительным и дорогостоящим процессом. Для упрощения данного процесса необходимо иметь теоретические расчетные зависимости. Такие зависимости получены некоторыми авторами, например, В.Л. Бидерманом, Е.В. Балакиной, З.А. Годжаевым, В.И. Кнорозом и др. Однако полученные зависимости являются узкоспециализированными и позволяют рассчитывать радиальную жесткость только некоторых шин. Поэтому поиск универсальных зависимостей для расчета коэффициентов жесткости шин является актуальным.

Цель данной работы – построение универсальных расчетно-экспериментальных зависимостей для определения коэффициентов радиальной и боковой жесткостей шин.

Научная новизна работы состоит в получении новых универсальных расчетно-экспериментальных зависимостей для определения величин коэффициентов радиальной и боковых жесткостей разных шин.

В результате проведенного исследования были обработаны свыше сотни шин различных марок, типов и размеров. Для наглядности проводимых исследований экспериментальные данные  $P_z = f(P_z)$  и  $P_y = f(P_z)$  были представлены графически. Эти экспериментальные данные были аппроксимированы с получением математических выражений  $P_z = f(P_z)$  и  $P_y = f(P_z)$  в виде разных функций для разных видов шин. Дальнейшее дифференцирование этих выражений позволило получить множество зависимостей вида  $C_{tz} = f(P_z)$  и  $C_{ty} = f(P_z)$ , описываемых разными функциями для разных видов шин: легковых радиальных, легковых диагональных, грузовых радиальных, грузовых диагональных, всех легковых, всех грузовых и всех шин вообще. Виды зависимостей выбирались из условий обеспечения наименьших погрешностей аппроксимации. Они показаны в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Полученные универсальные зависимости для расчета коэффициентов боковой жесткости шины

№	Вид полученной зависимости $C_{ty} = f(P_z)$	Значение постоянных коэффициентов			Средняя относительная погрешность, %
		a	b	c	
1	$C_{ty} = a \cdot P_z^b$	1,12	0,73	–	4,50
2	$C_{ty} = \frac{1}{(a + b \cdot P_z^c)}$	0,08755	-0,0595	0,0448	10,2

Таблица 2 – Результаты аппроксимации результатов исследований радиальной жесткости.

Тип шин	Зависимость	Средняя относительная погрешность%
Легковые радиальные шины	$C_{tz} \left( \frac{H}{мм} \right) = 1,6221 \cdot P_z^{0,54438} (H)$	7
Легковые диагональные шины	$C_{tz} \left( \frac{H}{мм} \right) = 0,3311 \cdot P_z^{0,7531} (H)$	14,2

Грузовые радиальные шины	$C_{tz} \left( \frac{H}{мм} \right) = 0,3240 \cdot P_z^{0,7731} (H)$	6,4
Грузовые диагональные шины	$C_{tz} \left( \frac{H}{мм} \right) = 52,06 \cdot P_z (кН) - 0,84 \cdot P_z^2 (кН)$	4,9
Все шины	$C_{tz} \left( \frac{H}{мм} \right) = 0,1244 \cdot P_z^{0,8616} (H)$	12,1

### Литература

8. ГОСТ 17697-72 Автомобили. Качение колеса. Термины и определения. – Москва :Стандартинформ, 1973. – 23 с.

9. Исследование коэффициентов жёсткости шин. Коэффициент радиальной жёсткости / Е. В. Балакина, В. Н. Задворнов, М. С. Березовский, В. Р. Блажинский, А. А. Коньшин, А. С. Юсупкина // Автомобильная промышленность. - 2020. - № 8. - С. 7-10.

Balaka Maxim Mykolayovych, teaching assistant, Kyiv National University of Construction and Architecture, balaka.mm@knuba.edu.ua

Hodnevich Mykola Mykolayovych, student, Kyiv National University of Construction and Architecture

Mischuk Dmytro Oleksandrovych, Ph.D., associate professor, Kyiv National University of Construction and Architecture, mischuk.do@knuba.edu.ua

### IMPACT OF TIRE TREAD ON THE WHEELED MOVER TRACTION

Traction performance of the wheeled mover when interacting with the soil is due to forces of soil shear resistance on the tread surface (soil-hooks). Determination of soil shear deformations in the apriority task of the shape of the longitudinal contact line for the tire with the soil [1, 2] introduces a significant error in the calculations of the traction component. First of all, this applies to the wheeled mover with large tires in sizes from 21.00-33 to 27.00-33 for modern earthmoving machines.

Taking into account the impact of tread parameters on traction performance of the wheeled mover in the leading operation mode is performed according to the calculation scheme (Fig. 1).