

УДК 629.113.001

И.С.Саламатов (6 курс, каф. КГМ), В.Б.Проскуряков, д.т.н., проф.

АНАЛИТИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ЖЁСТКОСТИ ШИНЫ

При расчете подвески и плавности хода автомобиля необходимо знать жесткость шины. В настоящее время наиболее точным является экспериментальный способ определения жесткости шины. Но он имеет ряд недостатков. Необходимо проводить эксперимент для каждой шины, а также данный метод не исследует всего многообразия шин. Следовательно, возникает необходимость аналитического определения коэффициента жесткости шины.

Аналитическое решение данной задачи основано на том, что при качении колеса по дороге в пятне контакта образуется эллипс, размеры которого определяются продольным и поперечным радиусами шины, а также на том, что шина, в которой находится под давлением воздух, представляет собой безмоментную оболочку. То есть нагрузку, воспринимаемую шиной, несет воздух, момент изгиба шины мал, шина испытывает только растяжение. Считая, что нагрузка в пятне контакта распределена равномерно, можно приравнять вертикальную силу, действующую на колесо, к площади пятна контакта, умноженного на площадь эллипса.

$$F = Sp, \quad (1)$$

где S — площадь эллипса контакта, p — давление. Распишем $S = \pi ab$, далее, воспользовавшись зависимостью $\frac{a}{b} = \frac{R_1}{R_2}$, выразим b через R_1 и R_2 и подставим в уравнение

(1):

$$F = \pi p \frac{R_2}{R_1} a^2 \quad (2)$$

Зависимость усилия от деформации

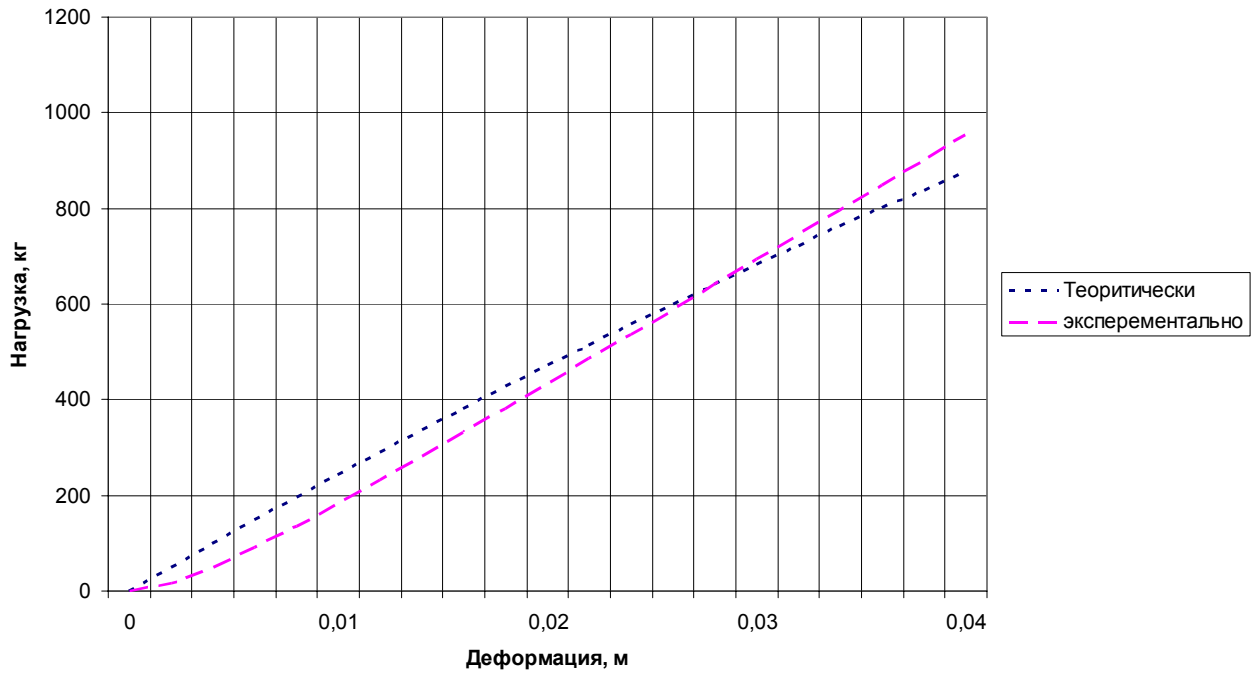


Рис. 1

Выразим диаметр эллипса a через деформацию h : $2a = 2\sqrt{2hR_1 - h^2}$ и подставим в (2), заменив равнодействующую F на приложенную нагрузку G . Получаем зависимость усилия от деформации:

$$G = \pi p \frac{R_2}{R_1} (2hR_1 - 4h^2) = 2\pi p R_2 h - \pi p \frac{R_2}{R_1} h^2.$$

Дифференцируя данную зависимость по перемещению, получим формулу для определения жесткости шины:

$$c = 2\pi p R_2,$$

где p – давление в шине, Па; R_2 – поперечный радиус шины, м.

На рис. 1 приведена расчетная и экспериментальная зависимости деформации шины от приложенной на нее нагрузки.

На рис. 2 приведена зависимость жесткости шины от деформации:

Зависимость жесткости от деформации

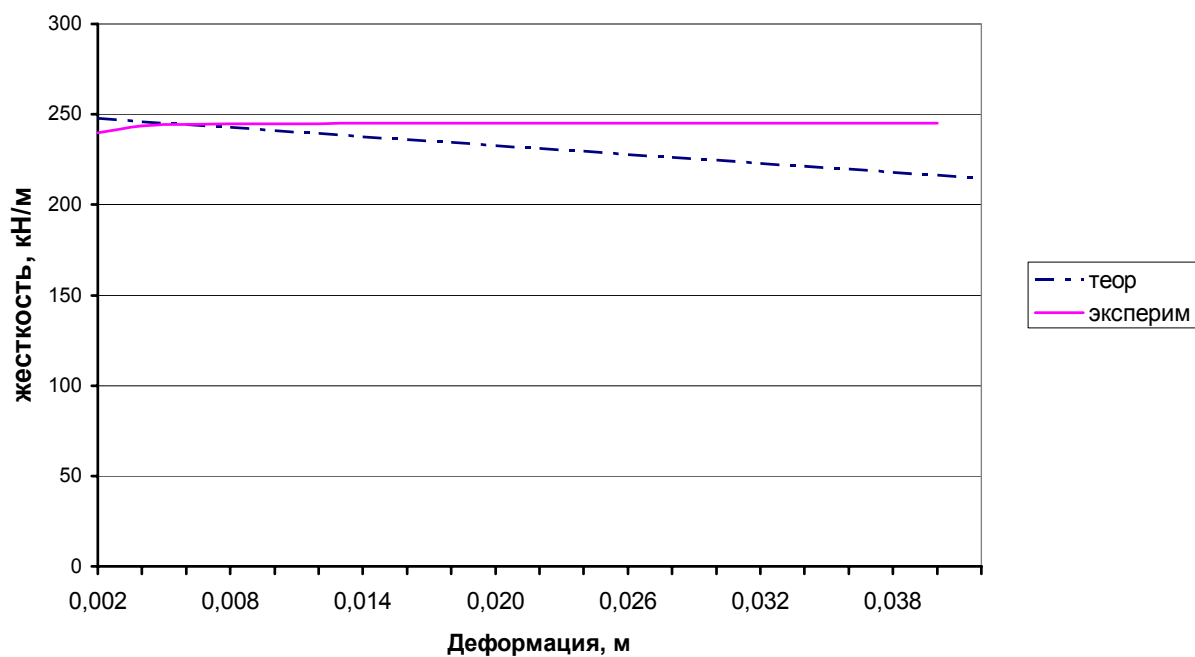


Рис. 2

При сравнении экспериментальной и аналитической зависимости расхождение результатов (в области статического нагружения шины) не превышает 5%. Что говорит о целесообразности использования данной зависимости при расчете плавности хода автомобиля.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Зимелев Г.В. Теория автомобиля.- М.: ВИМО СССР, 1957.
2. Кнороз В.И., Кленников Е.В. Шины и колеса.- М.: Машиностроение, 1975.
3. Щедров В.С. Основы механики гибкой нити.- М.: Машгиз, 1961.