

Разработка методики проведения испытаний шин на мобильной установке «шинный тестер»

Сергеев Николай Викторович, кандидат технических наук, доцент;
 Чичиль Роман Алексеевич, студент
 Сальников Александр Иванович, студент
 Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ

Аннотация. Разработана методика проведения испытаний автомобильных среднеразмерных шин в тормозном, ведомом и ведущем режимах силового нагружения колеса с исследуемой шиной. Дополнительно может создаваться режим бокового увода шины на предлагаемой мобильной установке.

Ключевые слова: шинный тестер, шина, испытания, боковой увод.

Процесс проведения испытаний шин

Испытания проводятся в тормозном, ведомом и ведущем режимах силового нагружения колеса с исследуемой шиной. Дополнительно в каждом из них (случаев) может создаваться режим бокового увода шины. При этом движение установки на заданном режиме на дорожных и почвенных фонах задается строго прямолинейным. Скорость движения выбирается в зависимости от того режима, который принят в процессе испытаний.

При ведомом режиме максимальная скорость составляет 80 км/ч; ведущем 70–80 км/ч; тормозном режиме 30–60 км/ч. Соответственно этим режимам рычаг переключения коробки передач тестера устанавливается или в нейтральное положение, или в положение включенной первой, второй, третьей, четвертой передач. При тормозном режиме производят также блокировку муфты свободного хода в приводе от гидромотора и коробки передач тестера.

После этого установка проводится в движении до выхода на заданную скорость.

При ведущем режиме включают подачу масла от гидронасоса привода испытуемого колеса, и плавно ее, регулируя, добиваются требуемой загрузки.

При этом проводится регистрация следующих показателей:

- крутящего M_k или тормозного M_t моментов на испытуемом колесе тензозвеньев на реактивных штангах;
- продольных сил P_1 и P_2 на оси колеса посредством тензозвеньев в измерительных узлах на левом и правом лонжеронах несущей рамы тестера;
- боковой силы P_y , действующей на колесо осевым тензоченом;
- угла α продольного наклона несущей рамы тестера – потенциметрическим диаметром;
- оборотов испытуемого n_k и флюгерного путеизмерительного n_{ϕ} колес, посредством импульсных прерывателей;
- угла бокового увода θ испытуемой шины – потенциметрическим датчиком на вертикальной оси флюгерного колеса;
- времени t_{on} движения установки на зачетном участке пути – электромеханическими часами;
- давление q_k в контакте шины с опорным основанием посредством датчиков АЧИМЭСХ – Сев.Кав.МИС.

Значение крутящего M_k , тормозного M_t моментов, боковой силы P_y , углов увода θ и наклона рамы α определяются непосредственно по записи в программе.

Остальные необходимые для оценки показатели колеса вычисляются согласно схеме на рисунке 1.

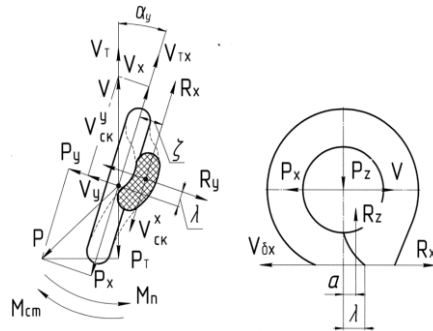


Рисунок 1. Схема к определению выходных показателей нагружения

$$P_m = P_x \cdot \cos \theta - P_y \cdot \sin \theta = (P_1 + P_2 \pm m \cdot g \cdot \alpha) \cdot \cos \theta - P_y \cdot \sin \theta; \quad (1)$$

где: P_T – сила тяги ко-

леса в направлении движения величина

$m_x \cdot g \cdot \alpha$ – учитывает продольную составляющую от массы m_k частей привода на ось испытуемого колеса;

τ_k – радиус качения колеса

$$\tau_k = \frac{S_{on}}{2 \cdot \pi \cdot n_k} = \tau_\phi \cdot \frac{n_\phi}{n_k} \quad (2)$$

где: $S_{on} = 2\pi\tau_\phi \cdot n_\phi$ – длина зачетного участка пути, определяемая по оборотам флюгерного колеса;
 δ – коэффициент буксования;

$$\delta = 1 - \frac{\tau_k}{\tau_k^2} \quad (3)$$

где: τ_k^2 – радиус качения испытываемого колеса

при $P_{мяг} = 0$;

η_k – коэффициент полезного действия колеса.

$$P_{ф} = \frac{P_{сц}}{\eta_k} \cdot f \quad (4)$$

, (4)
 f – коэффициент сопротивлению качения

$$f = \frac{P_f}{N}, \quad (5)$$

где: P_f – сила сопротивлению качению, определяемая по формуле (1) при ведомом режиме силового нагружения;
 N – вертикальная нагрузка на испытываемое колесо

$\varphi_{сц}$ – коэффициент сцепления колеса с опорным основанием

$$\varphi_{сц} = \frac{P_m}{N}; \quad (6)$$

где: P_m – тормозная сила на колесе при его испытании в тормозном режиме

K_y – коэффициент сопротивления боковому уводу

$$K_y = \frac{P_y}{\theta}; \quad (7)$$

Дополнительно к названным выходным показателям шины могут быть определены и ее статистическими характеристиками, которые позволяют судить о радиальной, боковой и продольной жесткости, а также о величине относительного прогиба шины Δ .

В соответствии и общепринятыми зависимостями

$$C_x = \frac{P_x}{x}; \quad C_y = \frac{P_y}{y}; \quad C_z = \frac{P_z}{z}. \quad (8)$$

где: $x; y; z$ – величины соответственно продольной, боковой и радиальной деформации шины, измеренная прибором.

$P_x; P_y; P_z$ – продольная, боковая и нормальная нагрузки, действующие на колесо;

$$\Delta = \frac{Z}{H}; \quad (9)$$

где: H – высота профиля шины в свободном (ненагруженном) состоянии.

При необходимости на предлагаемой мобильной установке могут быть проведены и ускоренные ресурсные испытания автомобильных шин. Для этого задается требуемый режим силового нагружения и осуществляется движение установки на выбранном дорожном покрытии с периодическим замером износа протектора испытываемой шины.

Литература:

1. Пат. 2221998 Российская Федерация, 7G01M17/02. Шинный тестер / В.Г. Яровой, В.А. Кравченко, М.В. Годунов, М.А. Мирошников, Н.В. Сергеев, А.В. Чайковский – № 2002125848, заявление 27.09.2002, опубл. 20.01.2005, Бюл. № 2. – 7 с.: ил.
2. Разработка и внедрение отраслевой методики испытаний и оценка тягово-сцепных свойств тракторных шин в лабораторных и полевых условиях: Отчет. – М.: НАТИ, 1984; ВНИИЦ 0285003625. – 72 с.
3. Сергеев Н.В. Снижение энергозатрат при функционировании пропашного агрегата за счет изменения структуры шин трактора класса 1,4: Дис. ... канд. техн. наук. – зерноград, 2009. – 136 с.