

**УДК 629.1**

**ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ СОСТОЯНИЯ  
И ДИАГНОСТИРОВАНИЯ УЗЛОВ ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ ИЗНОС ШИН**

**Стоянов Сергей Дмитриевич**

студент

**Ланцев Владимир Юрьевич**

доктор технических наук, профессор

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

**Аннотация.** В статье рассмотрены технические средства для измерения состояния шин. Представлены результаты влияния ряда факторов на износ автомобильных шин.

**Ключевые слова:** эксплуатация, шины, износ, технические средства, диагностирование.

Основными причинами сокращения срока службы шин являются условия эксплуатации и принятая система обслуживания и ремонта. Неспособность распознать повреждение шины в большинстве случаев происходит из-за износа протектора. Исследования показывают, что до 70% шин утилизируется, потому что износ протектора превышает допустимый предел. Износ протектора возникает в результате взаимодействия протектора с дорогой, а также технического состояния рулевого, подвески и тормозной системы. Техническое состояние этих узлов выявляется в результате диагностики при обслуживании.

Существующая система технического обслуживания подвижного состава, состоящая из периодического обслуживания и ремонта узлов, после определенного пробега. Более перспективной системой является внедрение технических вмешательств с учетом реальной ситуации [4]. Однако его внедрение в производство требует современного развития средств диагностики и соответствующей информационной поддержки.

Поэтому исследования, направленные на продление срока службы автомобильных шин с помощью ряда технических мероприятий, включая диагностику, техническое обслуживание и ремонт являются актуальными.

В работах [3, 5, 7] отмечается, что процесс диагностирования начинается с контроля обобщенных диагностических параметров и в случае отрицательного результата (превышение значений параметров над допустимыми) производится диагностирование по частным диагностическим параметрам с целью выявления места и характера неисправности. Результат диагностирования по обобщенным параметрам может содержать два результата «годен - не годен».

На первом этапе производится диагностирование простейшими методами с использованием алгоритмов последовательного поиска. Это позволяет получить необходимую информацию с минимальной трудоемкостью и себестоимостью.

Применительно к рассматриваемому объекту – шинам, на первом этапе производится диагностирование по параметрам износа шин, а именно

определяется физический износ. В случае равномерного износа, что свидетельствует о стабильности процесса и исправности агрегатов и узлов, определяющих этот износ диагностирование прекращается.

При выявлении одностороннего износа, что является следствием неисправности узлов (см. рис. 1) производится углубленное диагностирование с применением более сложных методов и средств.

Затем по полученным данным определяется интенсивность изнашивания и делается заключение о необходимости тех или иных дополнительных измерений. При интенсивности незначительно отличающейся от интенсивности, полученное при предыдущем обслуживании процесс диагностирования по этим параметрам прекращается.

Измерение износа шин производится приспособлениями на основе измерения глубины протектора.



*Рисунок 1 - Измерение износа протектора*

При исследовании износа нами применялось оригинальное приспособление, состоящее из корпуса с опорной поверхностью и индикатора часового типа с ценой деления 0.01 мм и относительной погрешностью 3%.

При углубленном диагностировании уже применяются автоматизированные диагностические комплексы, имеющие большой выбор диагностических параметров, высокую производительность, точность и достоверность диагноза. Однако недостатком этого типа оборудования является высокая стоимость, поэтому их применение целесообразно только в условиях крупных автотранспортных предприятий.

Диагностирование геометрии колес осуществлялось на беспроводном инфракрасном стенде КДСО-Р Т для грузовых автомобилей и автобусов (рис.2).

### КДСО-Р Т



Рисунок 2 - Общий вид стенда КДСО-Р Т

Стенд позволяет измерять схождение колес ( $\pm 70$ ), развал ( $\pm 3,50$ ), Продольный угол наклона оси поворота колёс ( $\pm 200$ ), поперечный угол наклона оси поворота колёс ( $\pm 200$ ), разница углов поворота колёс ( $\pm 30$  мин.).

Допустимые значения параметров для автомобилей КАМАЗ представлены в таблице 1.

Таблица 1

Допустимые значения диагностических параметров

Параметр	Ед. измерения	Допустимое значение
Перекося осей	мм	36
Свободный ход рулевого колеса	град.	25
Угол развала колес	мин.	20 (5,88мм)
Угол поперечного наклона шкворней	град.	13,5
Угол продольного наклона шкворней	мин.	45
Соотношение углов поворота колес	град.	18 - 19
Радиальный зазор шкворневых соединений	мм	0,5
Осовой зазор шкворневых соединений	мм	1,0
Схождение передних колес	мм	1,5
Угол поворота наружного колеса на 20	град	18 - 19
Увод автомобиля	см	1,2/25метров

Для исследования износа шин выбраны автомобили с колесной формулой 6x4 магистрального и транспортного назначения с колесами 9.0x22.5(315x60)R22.5.

При исследовании заполнялась разработанная форма. После обработки результаты измерения представлены в таблице 2 и 3.

Таблица 2

Типы износа шин управляемых колес

Тип износа	Кол-во шин	%	Неисправность
Износ по ширине протектора при условии давления в норме			
Равномерный	23	60,5	
Увеличенный износ крайних дорожек	8	21	Нарушение геометрии установки колес
Односторонний	7	18,4	
Всего	38	54,2	
Износ по ширине протектора при отклонении давления от нормы			
Равномерный	6	19,6	Отклонения давления в шинах
Центральный	8	13,1	
По краям дорожек	11	67,2	Нарушение геометрии установки колес
Всего	25	35,7	
Прочие	7		
Итого	70		

Все данные разделены на две группы:

- давление в норме;
- отклонение давление от нормы свыше  $0,2 \text{ кг/см}^2$

Основанием для подобного разделения служат исследования ученых, которые указывают на то, что отклонение давления в шинах является наиболее распространенным дефектом и значительным влиянием на возникновение других неисправностей [1, 2, 6].

Анализ распределения износов при условии, когда давление шины находится в норме, показал, что равномерный износ составляет 60,5%. У 39,4 неравномерный износ дорожек вызывается нарушением геометрии колес, под которым понимается нарушение углов установки колес. Для облегчения управления и стабилизации прямолинейного движения автомобиля управляемые колеса имеют определенный развал и схождение. Интенсивный, односторонний износ одного из колес вызывается неравенством между собой углов наклона шкворней. При этом на прямолинейном участке автомобиль

«тянет» в сторону. Соотношение углов поворота так же оказывает влияние на износ протектора при криволинейном движении.

При отклонении давления в шинах от нормы неравномерный износ составляет уже 80,3%. Из этих данных следует, что залогом долговечности шины является поддержание нормального давления (рис. 3). Как правило, возникновение неравномерного износа происходит при отклонении давления в шине от нормы.

Для ведущих колес, (табл. 3) положение которых относительно рамы автомобиля можно считать неподвижным превалирующим видом износа является равномерный. Случаи неравномерного износа вызываются нарушением геометрии расположения колес и проявляется в большей степени уводом автомобиля. Кроме этих причин увод могут вызывать: разное давление в колесах в правых и левых колесах, разный рисунок в правых и левых колесах, разная высота протектора в правых и левых колесах, деформация каркаса покрышек колес, биение шин колес, неправленая сборка колеса, база колёс, продольное смещение передней или задней оси.

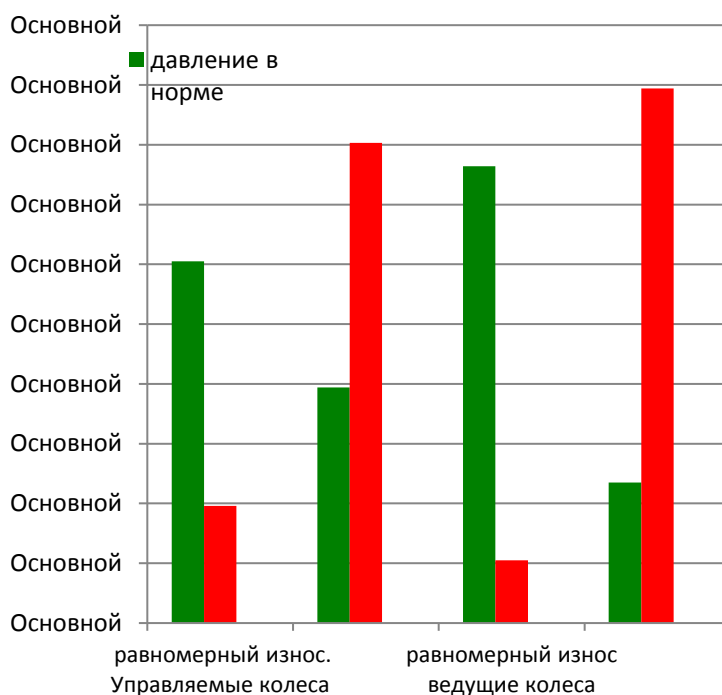


Рисунок 3 – Соотношение равномерного и неравномерного износа при условии давления в норме и отклонения давления

Измерение увода автомобиля осуществляется при движении по ровной поверхности с измерением отклонения от прямой линии. Допустимая величина увода составляет 12м/км или 120см/100 метра.

Таблица 3

Типы износа шин для ведущих колес

Тип износа	Кол-во шин	%	Неисправность
Износ по ширине протектора при условии давления в норме			
Равномерный	39	76,4	
Неравномерный износ	12	23,5	Нарушение геометрии установки колес, увод
Всего	51	36,4	
Износ по ширине протектора при отклонении давления			
Равномерный	8	10,5	
Неравномерный износ	68	89,4	Нарушение геометрии установки колес, увод
Всего	76	54,2	
Прочие	13		
Итого	140		

Другие виды повреждений шин вызываются, как правило, условиями эксплуатации, состоянием дорожной сети и качеством управления автомобилем со стороны водителя.

Полученные данные позволяют выбрать в качестве диагностических параметров состояния развал-схождение управляемых колес и увод ведущих колес.

**Список литературы:**

1. Хатунцев, В.В. Комплект нормативно-технической документации на проведение технического обслуживания с/х техники / В.В. Хатунцев, П.Н. Кузнецов, Д.С. Зарубин // Наука и Образование. – 2019. – Т. 2. – № 2. – С. 210.
2. Кузнецов, П.Н. Информационно-техническое обеспечение проведения процессов технического сервиса техники / П.Н. Кузнецов, В.В.

Хатунцев, А.П. Кузнецова // Наука и Образование. – 2019. – Т. 2. – № 2. – С. 216.

3. Кузнецов, П.Н. Информационное обеспечение техники в Тамбовской области / П.Н. Кузнецов, В.В. Хатунцев, А.П. Кузнецова // Наука и Образование. – 2019. – Т. 2. – № 4. – С. 263.ГОСТ 20911-89 Техническая диагностика Термины и определения. — М.: Изд-во стандартов, 1989. - 13 с.

4. Кузнецов, П.Н. Применение технических регламентов на ТО с/х техники / П.Н. Кузнецов, В.В. Хатунцев, О.Н. Грекова // Наука и Образование. – 2019. – Т. 2. – № 2. – С. 204.

5. Мишин, М.М. История создания первых автомобилей / М.М. Мишин, Д.А. Пилюгин // В сборнике: Инженерное обеспечение инновационных технологий в АПК: материалы международной научно-практической конференции. Сборник научных трудов. Под общей редакцией В.А. Солопова. – Мичуринск: Мичуринский государственный аграрный университет, 2017. - С. 149-152.

6. Мишин, М.М. Развитие автомобильного транспорта / М.М. Мишин, Д.В. Шебалкин // // В сборнике: Инженерное обеспечение инновационных технологий в АПК: материалы международной научно-практической конференции. Сборник научных трудов. Под общей редакцией В.А. Солопова. – Мичуринск: Мичуринский государственный аграрный университет, 2017. - С. 136-141.

7. Третьяков СБ., Гудков В.А., Тарновский Б.Н. Трение и износ шин. - М.: Химия. 1992. - 175 с.



**UDC 629.1**

**TECHNICAL EQUIPMENT FOR MEASURING THE STATE AND  
DIAGNOSING THE UNITS DETERMINING THE WEAR OF TIRES**

**Stoyanov Sergey Dmitrievich**

student

**Lantsev Vlamir Yurevich**

Candidate of Technical Sciences, Professor

[lan-vladimir@yandex.ru](mailto:lan-vladimir@yandex.ru)

Michurinsk State Agrarian University,

Michurinsk, Russia

**Annotation.** The article discusses technical means for measuring the condition of tires. The results of the influence of a number of factors on the wear of automobile tires are presented.

**Key words:** operation, tires, wear, technical means, diagnostics.