

УДК 629.08

## АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ТОРМОЗНОЙ СИСТЕМЫ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН

**Максим Алексеевич Армашов**

студент

**Алексей Викторович Алехин**

кандидат технических наук, доцент

alekhinal@bk.ru

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

**Аннотация.** В данной статье рассмотрены технические средства оценки состояния тормозной системы транспортно-технологических машин. Определены преимущества и недостатки приборов, применяемых при дорожном методе оценки тормозов, и различные стационарные стенды, а также оценки износа фрикционных колодок.

**Ключевые слова:** автомобиль, тормозная система, оценка состояния тормозов, приборы для испытания дорожным, датчики износа колодок.

Правильно работающая тормозная система должна обеспечивать нормативные показатели тормозного пути, минимальный увод автомобиля при торможении, адекватный отклик тормозной системы на нажатие педали, исправное техническое состояние в межобслуживаемый период эксплуатации, при этом в торможении также участвует шина автомобиля, поэтому она должна обеспечивать соответствующий коэффициент сцепления с поверхностью дорожного покрытия [1, 9].

Во время работы машины со временем происходит изнашивание её элементов, в том числе и тормозов, что влияет на безопасность дорожного движения, поэтому необходимо постоянно контролировать их состояние [6, 7, 8].

Эффективность действия тормозных систем автомобиля может проверяться с помощью специальных измерителей — деселерометров или деселерографов [5].

Операторы на станциях технического осмотра для оценки работы тормозов в различных условиях дорожным методом используют прибор типа «ЭФТОР 2» (рисунок 1).



Рисунок 1 - Общий вид прибора для проверки эффективности рабочих тормозных систем транспортных средств типа ЭФТОР 2.

Принцип работы прибора основан на сопоставлении силы давления на

тормоз и степень замедления транспортного средства. Оператор разгоняет транспортное средство и давит на тормоз, соединённый с прибором. А компьютер засекает момент начала торможения. При этом сигналы от датчика замедления и тензорезисторного датчика силы, усиливаются и поступают на аналоговые входы чипа. Далее сигнал передаётся в память прибора и там записывается, это происходит до полной остановки автомобиля. Затем данные сравниваются с эталонными значениями, и проводится оценка эффективности работы тормозов [3, 4].

Все тормозные стенды для определения эффективности тормозной системы транспортного средства при техническом осмотре можно разделить на две группы: платформенные и роликовые. В свою очередь они могут быть как инерционными, так и силовыми. Рассмотрим подробнее каждый из них, и начнём с платформенных. Основным рабочим элементом данных стендов является площадка (рисунок 2), выполненная из двух полос, с нанесёнными на них рисками для лучшего сцепления колеса транспортного средства. Данная площадка соединяется с силовыми приборами-датчиками, которые определяют величину её перемещения, при торможении автомобиля [4].

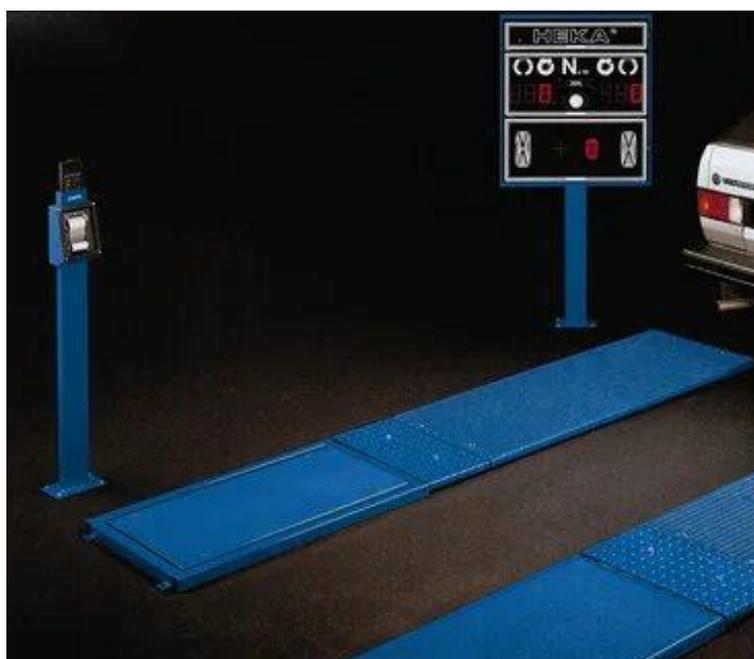


Рисунок 2 - Инерционный платформенный стенд.

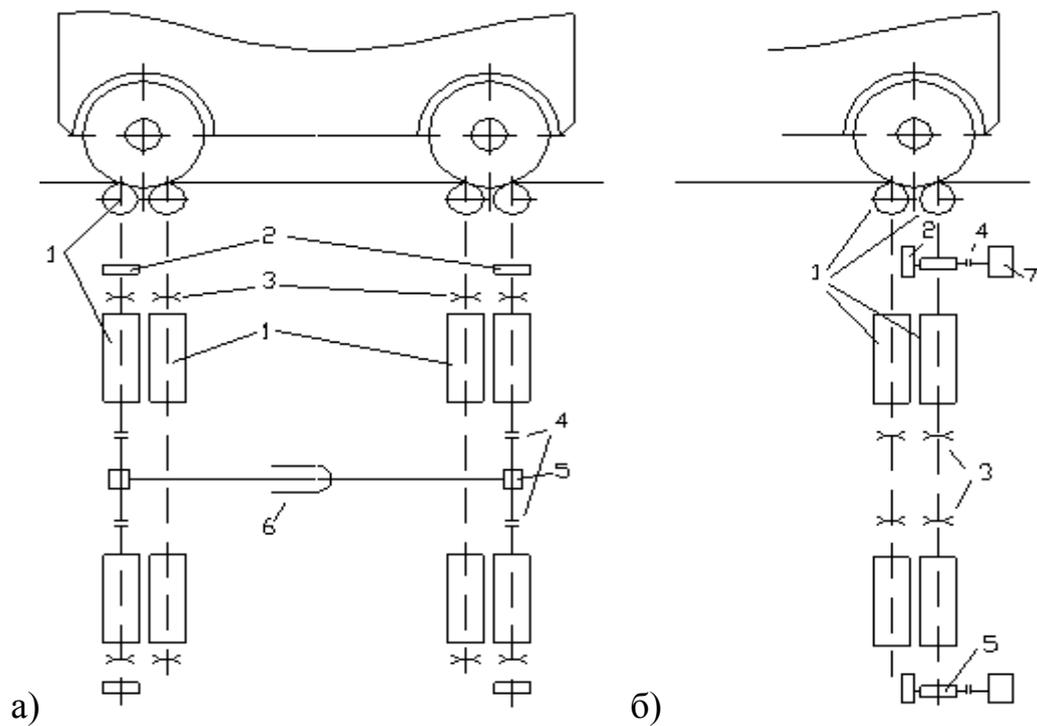
К недостаткам стендов платформенного инерционного типа относятся:

большая занимаемая ими производственная площадь (с учетом необходимости предварительного разгона автомобиля); нестабильность коэффициента сцепления шин, зависящая от их загрязненности, влажности и температуры.

Принципиальным отличием силового платформенного стенда является отсутствие разгонного пути. Силовые факторы для определения эффективности торможения транспортного средства возникают при протаскивании его на тормозе по площадке [3,4].

Перейдём к рассмотрению роликовых стендов, они также как и платформенные бывают инерционными и силовыми. Основным рабочим элементом роликовых стендов являются барабаны (рисунок 3).

При диагностировании после заезда на беговые ролики набирают необходимую скорость, раскручивая колёсами автомобиля барабаны до определённой частоты вращения. Затем давят на педаль тормоза, в результате чего блокируются колёса, а так как барабаны набрали скорость, они за счёт сил инерции проворачивают их дальше. Таким образом, если фрикционные накладки имеют достаточную толщину, то вращений колеса будет мало, а если фрикционные накладки изношены, то вращений будет много. Однако при такой проверке могут возникать погрешности измерений из-за плохого сцепления колеса с барабанами при загрязнении или попадании влаги.



1 - ролики; 2 – маховик; 3 – цепная передача; 4 – соединительные электромагнитные муфты; 5 – редуктор; 6 – передаточный вал; 7 – электродвигатель.

Рисунок 3 - Инерционные тормозные стенды с беговыми роликами: а) с приводом от ведущих колёс изделия; б) с приводом от электродвигателя.

Силовой роликовый тормозной стенд Safelane Truck N SC 15T фирмы Hoffmann предназначен для проверки тормозов любой категории транспортных средств (рисунок 4).



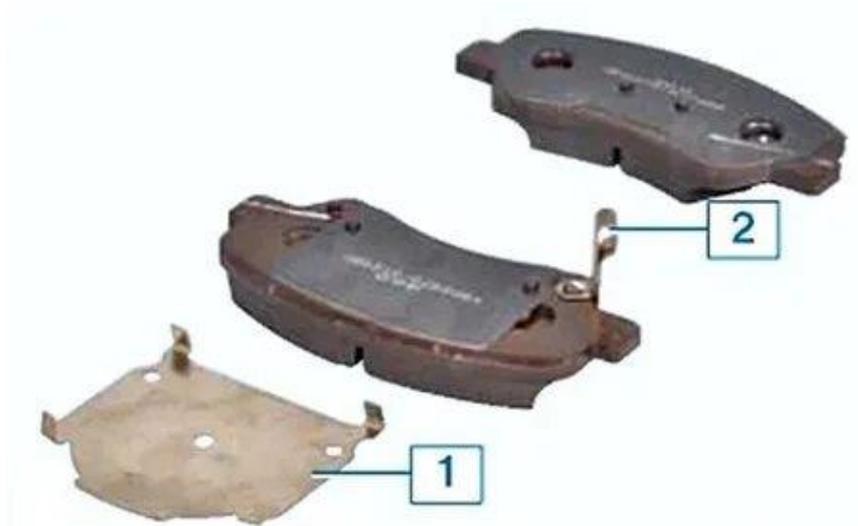
Рисунок 4 - Силовой роликовый стенд Safelane Truck N SC 15T фирмы «Hoffmann».

Особенностью данного стенда является включение барабанов при возникновении давления на барабанный блок, что облегчает работу оператора, при этом пробуксовка колеса вызывает выключение вращения барабанов, для облегчения съезда транспортного средства упорный барабан установлен выше приводного [10].

Также необходимо рассмотреть технические средства контроля износа

тормозных колодок в реальном времени.

Самым простым средством определения степени истирания тормозной колодки является металлическая полоска, которая начинает издавать звуки при критическом износе (рисунок 5).



Колодки переднего тормозного механизма: 1 - противовибрационная пластина; 2 - акустический индикатор износа

Рисунок 5 – Механический датчик износа тормозной колодки.

Электронным элементом является датчик (рисунок 6) в виде корпуса из диэлектрического материала, внутри которого располагается металлическая сердцевина.



Рисунок 6 – Электронный датчик степени изменения толщины фрикционной накладки.

Принцип работы основан на истирании диэлектрического слоя вместе с фрикционным материалом колодки до момента замыкания металлического основания колодки с сердечником датчика. В результате этого происходит

замыкание цепи и загорается светодиодный индикатор [2].

Главной проблемой применения данных устройств является необходимость замены фрикциона вместе с электронным датчиком степени изменения толщины, что нецелесообразно с экономической точки зрения.

Таким образом, можно сделать вывод, что на данный момент отсутствуют технические средства контроля износа колодок в реальном времени, позволяющие водителю постоянно получать информацию об износе фрикционных накладок.

### Список литературы:

1. Доронкин В.Г., Петин Ю.П., Колачева Н.В. Диагностика автомобилей и теория распознавания образов // Вестник НГИЭИ. 2016. № 4 (59). С. 87-93.
2. Воробьев Д.А., Успенский И.А. Средства диагностирования тормозной системы автомобиля керамики // Совершенствование конструкций и эксплуатации техники: Материалы Международной научнопрактической конференции, посвященной 95-летию заслуженного деятеля науки и техники РФ, академика РАТ, доктора технических наук, профессора Н.Н.Колчина. Рецензируемое научное издание. ФГБОУ ВО РГАТУ. Рязань. 2021. С.101-104.
3. Рязанцев Д.К., Алехин А.В. Анализ методов диагностики тормозных систем транспортно-технологических машин // Наука и Образование. 2021. Т. 4. № 2.
4. Рязанцев Д.К., Алехин А.В. Анализ средств диагностирования тормозных систем транспортно-технологических машин // Наука и Образование. 2021. Т. 4. № 2.
5. Токарев А.В., Бердников Л.А. Особенности диагностирования технического состояния тормозных систем транспортных средств при техническом осмотре // Транспортные системы. 2016. № 3 (6). С. 21-26.
6. Чаленко А.В., Алехин А.В. Направления применения электрической энергии в тракторостроении // Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 3. С. 129.
7. Борзых Д.А., Алехин А.В. Применение электромеханического

привода в тракторостроении // Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 3. С. 130.

8. Чернышов С.И., Алехин А.В. Отличительные особенности автоматической трансмиссии POWERSHIFT // Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 2. С. 57.

9. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности колесных транспортных средств» (ТР ТС 018/2011) // Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс» – URL: <http://docs.cntd.ru/document/902320557>

10. Роликовый тормозной стенд Hofmann Safelane truck N SC PC 1 SmG 13 т / HOFMANN – URL: <https://hofmann-stanki.ru/tormoznye-stendy-i-diagnosticheskoe-oborudovanie-hofmann/rolikovyy-tormoznoy-stend-hofmann-safelane-truck-n-sc-pc-1-smg-13-t/>

**UDC 629.08**

**ANALYSIS OF TECHNICAL MEANS FOR ASSESSING THE  
CONDITION OF THE BRAKING SYSTEM OF TRANSPORT AND  
TECHNOLOGICAL MACHINES**

**Maxim A. Armashov**

student

**Alexey V. Alekhin**

candidate of technical sciences, associate professor

[alekhinal@bk.ru](mailto:alekhinal@bk.ru)

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

**Annotation.** This article discusses the technical means of assessing the condition of the braking system of transport and technological machines. The

advantages and disadvantages of the devices used in the road brake assessment method and various stationary stands, as well as wear assessments of friction pads, are determined.

**Keywords:** car, brake system, brake condition assessment, road testing devices, pad wear sensors.

Статья поступила в редакцию 20.09.2024; одобрена после рецензирования 20.10.2024; принята к публикации 30.10.2024.

The article was submitted 20.09.2024; approved after reviewing 20.10.2024; accepted for publication 30.10.2024.