

СТЕНД ДЛЯ КОНТРОЛЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ТОРМОЗНЫХ СИСТЕМ КОЛЕСНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Федотов А.И., Безносков Г.А., Яньков О.С., Кузнецов Н.Ю.

***Аннотация.** В статье приведено описание стенда, предназначенного для контроля технического состояния тормозных систем колесных транспортных средств.*

Безносков Геннадий Анатольевич, к.э.н., доцент Уральского государственного аграрного университета, генеральный директор ООО «Финтрейн», тел. 922-181-74-81, e-mail: beznosov-ga@mail.ru

Федотов Александр Иванович, д. т. н., профессор, заведующий кафедрой «Автомобильный транспорт», тел. 8-3952-40-58-53, e-mail: fai@istu.edu

Яньков Олег Сергеевич, аспирант кафедры «Автомобильный транспорт», тел.

Кузнецов Николай Юрьевич, аспирант кафедры «Автомобильный транспорт», тел. 8-950-080-28-26, e-mail: kuznetsov92@mail.ru

Ключевые слова: силовой тормозной стенд, магнитострикционный датчик, опорные ролики, тормозная сила, погрешность, металлоемкость, контроль технического состояния.

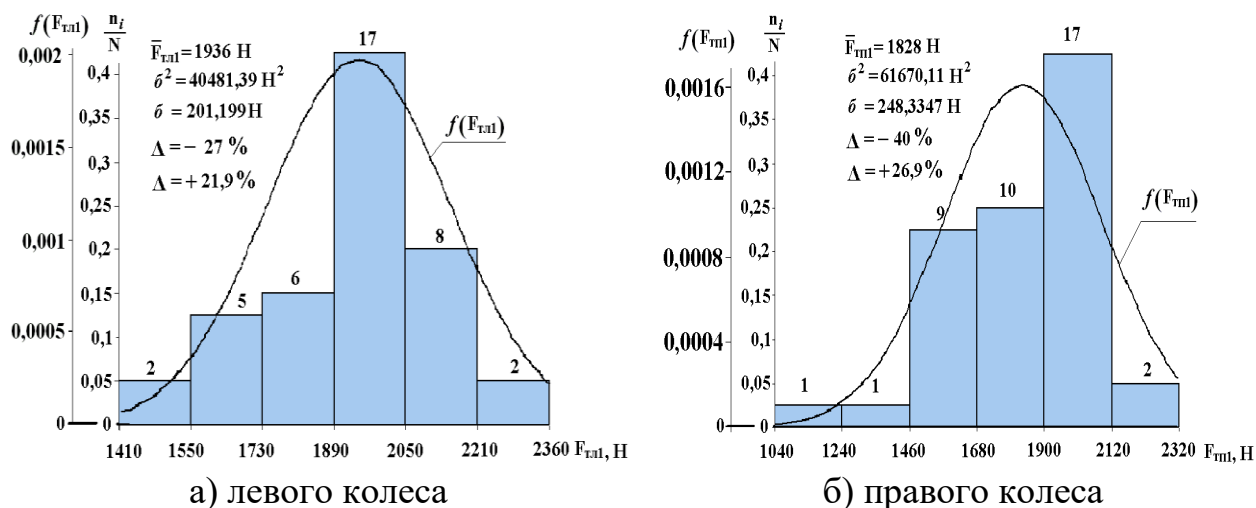
Одной из важнейших составляющих безопасности колесных транспортных средств (КТС) в условиях их эксплуатации, является контроль технического состояния тормозной системы. Его выполняют как дорожными, так и стендовыми методами [1, 2, 3, 4]. Учитывая значительное влияние на результаты дорожного контроля тормозных систем климата и погоды, стендовые испытания получили наибольшее распространение.

На пунктах технического осмотра КТС большое распространение получили силовые роликовые тормозные стенды. Главным преимуществом таких стендов является реализуемый ими принцип обратимости движения, когда автомобиль стоит, а его системы функционируют так же, как в дорожных условиях. Это повышает информативность и оперативность контроля тормозных систем КТС [1, 2, 3, 4].

Конструкция большинства современных силовых роликовых тормозных стендов имеет два электродвигателя и два редуктора для привода опорных роликов. Этот усложняет их изготовление, увеличивает металлоемкость, снижает надежность. Выполненные на кафедре «Автомобильный транспорт» Иркутского государственного технического университета эксперименталь-

ные исследования процесса торможения КТС на силовых тормозных стендах с беговыми барабанами, показывают, что измеренные значения имеют большой разброс [6,7].

На рис. 1 представлены результаты экспериментальных исследований вариации измеренных значений тормозных сил на колесах передней оси автомобиля TOYOTA-COROLLA, при его диагностировании на тормозном стенде СТМ-3500. Они показывают, что измеренные 40 раз значения тормозных сил на левом колесе отличаются друг от друга в пределах от -27% , $+21,9\%$, а на правом колесе - в пределах от -40% , до $+26,9\%$ [6,7].



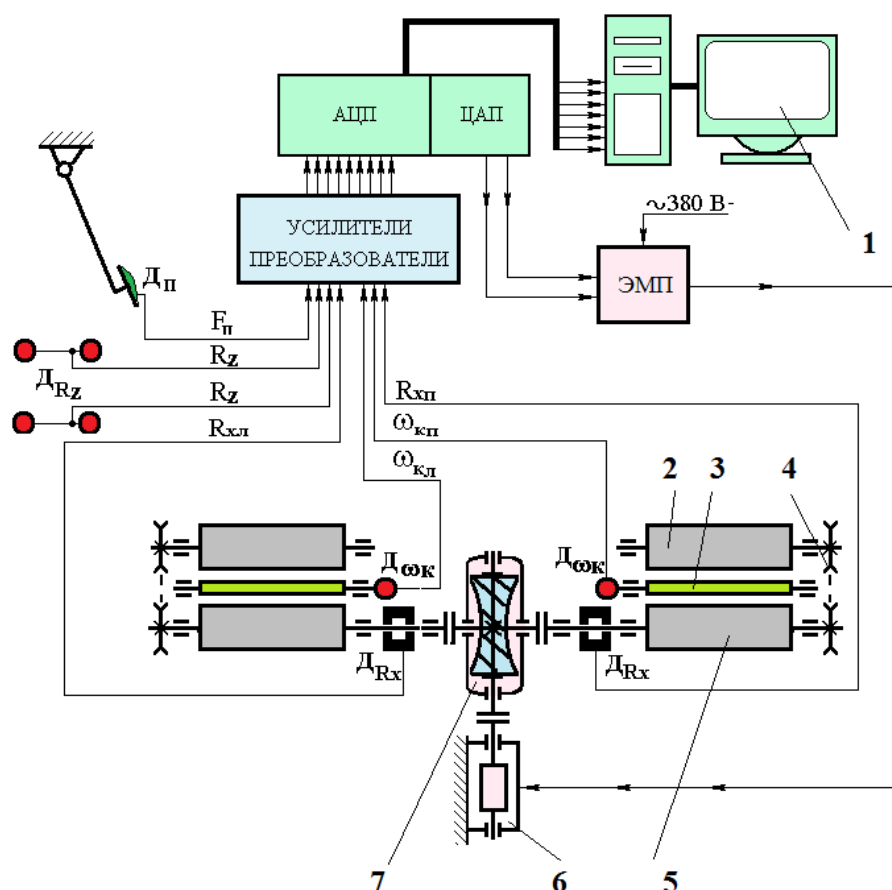
N – количество измерений; n_i – количество наблюдений в классе.

Рис. 1. Гистограммы распределения тормозных сил на колесах передней оси автомобиля TOYOTA-COROLLA, на тормозном стенде СТМ-3500

Таким образом, для устранения этих негативных факторов, разработана конструкция, с одним электродвигателем и одним редуктором (*мотор-редуктором*), приводящим во вращение опорные ролики. Схема стенда представлена на рисунке 2. В стенде применен бесконтактный метод измерения тормозных сил.

Стенд представляет собой раму с двумя секциями, каждая из которых имеет один ведомый 2 и один приводной ролик 5, а также ролик следящей системы 3 с датчиком измерения скорости вращения колёс КТС.

Приводит устройство в действие электродвигатель 6, мощностью 7,5 кВт, который передаёт крутящий момент на валы ведущих опорных роликов 5, при помощи червячного редуктора 7. Червячный редуктор имеет передаточное число, при котором опорные ролики вращаются со скоростью движения автомобиля, приблизительно 4 км/час.



1 – Компьютер; 2 – опорный ролик ведомый; 3 – ролик следящей системы; 4 – цепная передача; 5 – опорный ролик ведущий (приводной); 6 – электродвигатель; 7 – червячный редуктор.

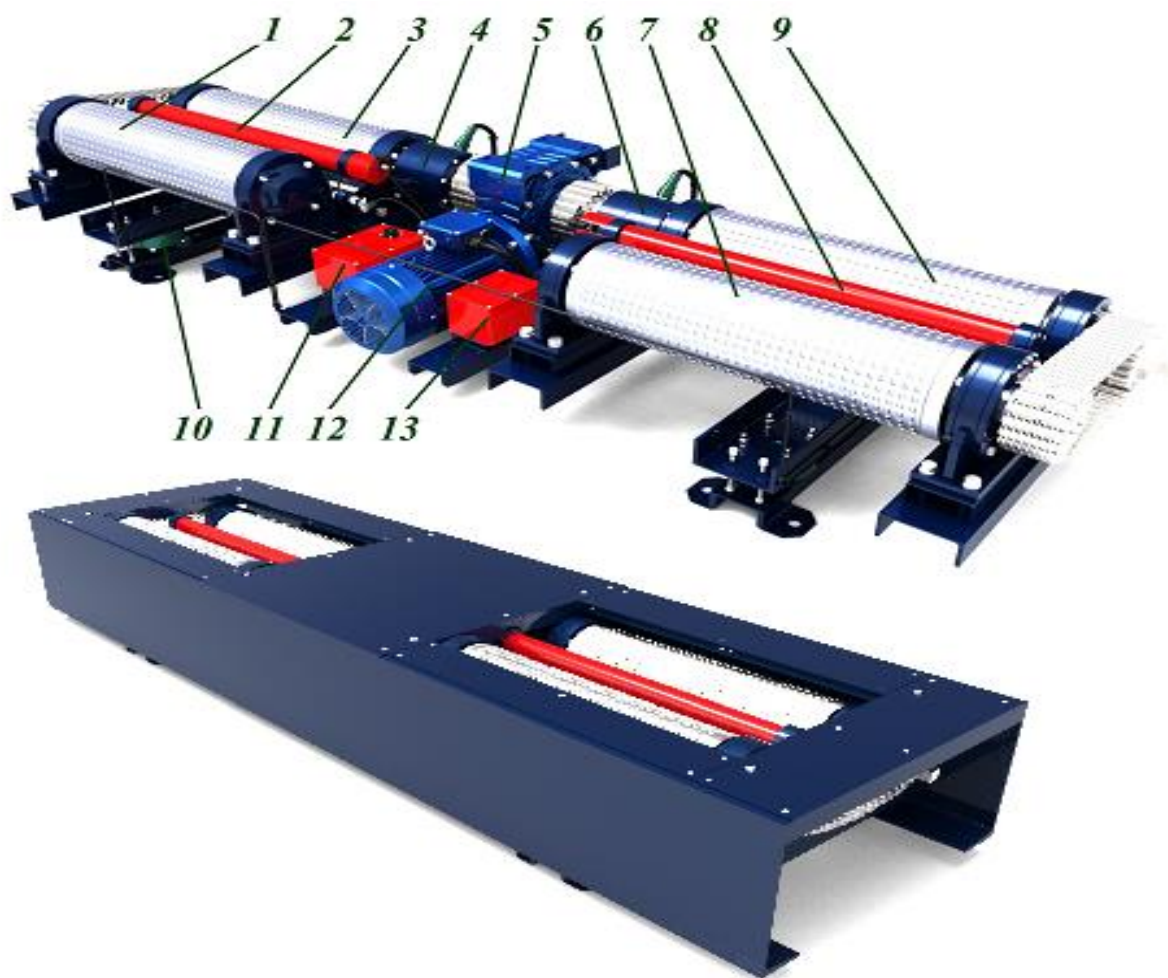
Рис. 2 – Схема стенда

Ведущие опорные ролики, соединены цепной передачей 4 с ведомыми опорными роликами 2. Электродвигатель запускается с помощью электромагнитного пускателя (ЭМП), включение которого задаётся на компьютере через ЦАП.

Таким образом, снижается металлоёмкость конструкции стенда и её сложность при изготовлении. При этом привод опорных роликов осуществляется от единой силовой установки, что способствует одновременному синхронному включению и выключению привода стенда, а также синхронному вращению обоих колёс диагностируемого КТС.

На валах, жестко соединённых с приводными роликами 5, установлены два бесконтактных магнитострикционных датчика D_{Rx} для измерения тормозных сил, передающих сигнал R_x , аналогично вышеупомянутым датчикам на монитор компьютера 1.

На рисунке 3 показан общий вид разработанного стенда.



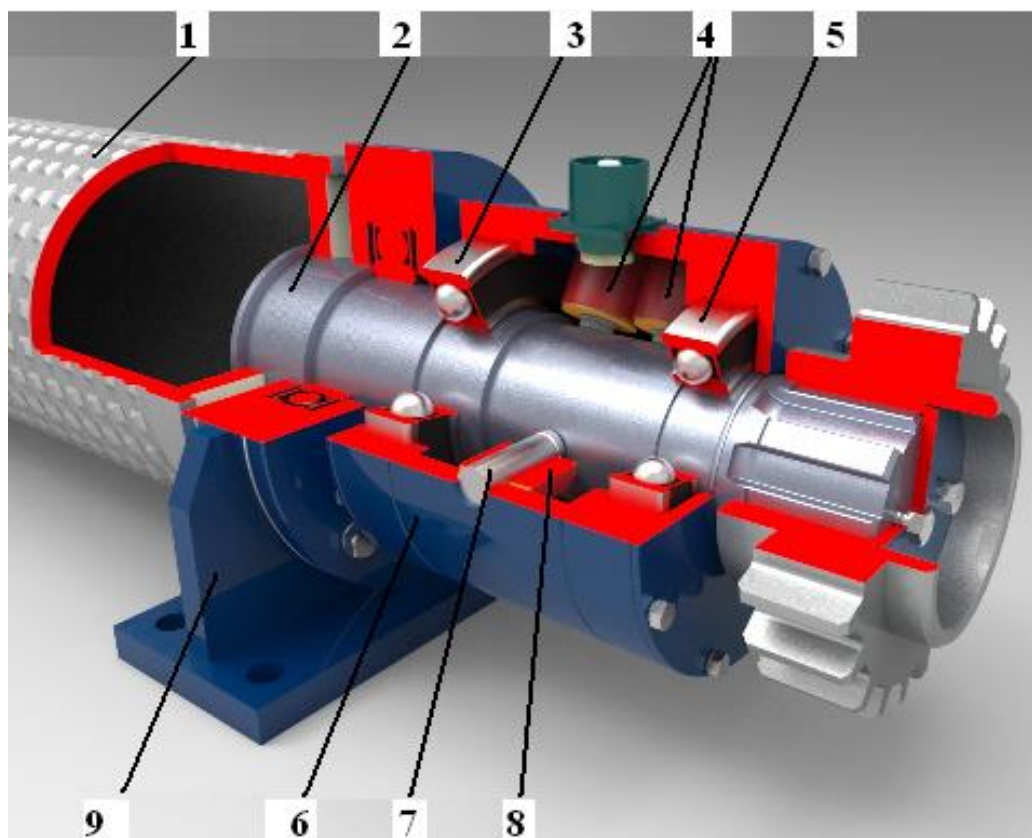
1,7 – Ведомый ролик; 2,8 – ролик следящей системы; 3,9 – ведущий ролик; 4, 6 – магнитострикционные датчики тормозных сил на колесах; 5 – червячный редуктор; 10 – датчик веса; 11 и 13 – преобразователи сигнала магнитострикционных датчиков; 12 – электродвигатель.

Рис. 3 – *Общий вида стенда для контроля технического состояния тормозных систем КТС*

На рисунке 4 представлена 3D-модель магнитострикционного датчика, который включен в конструкцию разработанную авторами. На стенде СК2-K267 использовались магнитострикционные датчики другой конструкции. Их корпуса 6 были жестко установлены на опорах 9. Это не обеспечивало равенства зазоров между сердечниками 7 датчика и наружной поверхностью приводного вала 2. В процессе эксплуатации стенда подшипники в опорах 9 и изнашивались, что вызывало смещение вала относительно сердечников 7 датчика в радиальном направлении. В результате процесс измерения тормозных сил сопровождался большими системными погрешностями, достигающими 15 – 18%. В результате чего эти стенды были сняты с производства.

В отличие от магнитострикционных датчиков стенда СК2-K267, датчики измерения тормозных сил заявляемого устройства имеют иную конструк-

цию: корпуса датчиков 6 жестко закреплены не на корпусах подшипников 9 опорных роликов 1, а на двух подшипниках 3 и 5 приводных валов 2.



1 – Опорный ролик ; 2 – приводной вал; 3, 5 - подшипник; 4 - катушки; 6 – корпус датчика; 7 – сердечник; 8 - обмотка; 9 – опора.

Рис. 4 – Магнестрикционный датчик

Разработанная конструкция стенда позволяет:

1. Обеспечить требуемое центрирование датчика;
2. Стабилизировать величину зазоров между его сердечниками 7 катушек 8, 4 и валом 2 (рис. 4);
3. Снизить металлоёмкость конструкции;
4. Снизить конструктивную сложность стенда при изготовлении.

При этом привод опорных роликов осуществляется от единого силового электродвигателя, что способствует одновременному синхронному включению и выключению привода стенда, а также синхронному вращению обоих колёс диагностируемого КТС. Новизна конструкции разработанного стенда подтверждена патентом на полезную модель Российской Федерации [8].

Список использованной литературы

1. Кулько П.А., Государственный Технический осмотр. Проблемы и решения. / К.В. Ушаков / Автотранспортное предприятие №9 2005, с.15-19.

2. Федотов А.И., Бойко А.В., Буранов А.В. Цогт Доржсурэн, Экспериментальное исследование параметров, характеризующих взаимодействие автомобильного колеса с опорными роликами диагностических стендов. Вестник Иркутского государственного технического университета № 4 (40), 2009. С. 72-70.

3. Федотов А.И. Диагностика автомобиля, Федотов А.И.: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров и магистров "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов" / А. И. Федотов; М-во образования и науки РФ, Иркутский гос. технический ун-т. Иркутск, 2012. 476 с.

4. Федотов А.И. Технология и организация диагностики при сервисном сопровождении: учебник для студ. Учреждений высш. Образования / А.И. Федотов. – М. : Издательский центр «Академия», 2015. – 352 с.

5. <http://www.tdgears.ru/device/id14822.htm> (Дата обращения).

6. Федотов А.И., Бойко А.В., Потапов А.С. Воспроизводимость результатов измерений параметров тормозной системы автомобиля на тормозном стенде с беговыми барабанами./ Сборник трудов. Международная научно-практическая конференция «Повышение эффективности эксплуатации автотранспортных средств на основе современных методов диагностирования» г. Иркутск ИрГТУ. 2007 г. с.26-32.

7. Федотов А.И., Бойко А.В. Результаты экспериментальных исследований процесса торможения автомобиля на современном тормозном стенде СТМ 3500 / Сборник трудов. Материалы международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы эксплуатации машино-тракторного парка, технического сервиса, энергетики и экологической безопасности в агропромышленном комплексе», посвященной 75-летию со дня рождения И.П. Терских Иркутск, 2007г. с. 146-150

8. Федотов А.И., Кузнецов Н.Ю., Яньков О.С., Бойко А.В../ Патент на полезную модель №167143 // Стенд для контроля технического состояния тормозных систем колесных транспортных средств// Патентообладатель: ООО «Фритрейн», 6.12.2016 г.