

УДК 62-592

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ДИАГНОСТИКИ ТОРМОЗНЫХ СИСТЕМ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН

Рязанцев Денис Константинович,

магистрант

Алехин Алексей Викторович

кандидат технических наук, доцент

Alekhinal@bk.ru

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. В статье представлены методы диагностики тормозных систем транспортных средств. Для оценки эффективности торможения транспортных средств рассмотрены методы испытаний на роликовом стенде и в дорожных условиях, а также органолептический контроль. Приведен сравнительный анализ этих методов.

Ключевые слова: транспортно-технологическая машина, тормозная система, диагностирование, тормозные стенды, дорожные испытания, методы диагностирования.

Исправная тормозная система должна обеспечивать: устойчивость автомобиля при торможении, минимальный тормозной путь, стабильность тормозных свойств автомобиля при неоднократном торможении, эффективное торможение автомобиля при нормативном усилии нажатия на педаль тормоза, пропорциональность между усилием на органе управления и тормозной силой на колёсах автомобиля, а также обеспечивать надёжность узлов и деталей, входящих в её состав.

С 2013 года в странах евразийского союза начали внедряться требования технического регламента Таможенного союза «О безопасности колесных транспортных средств» (ТР ТС 018/2011) [7, 11]. Одной из задач, поставленной на ближайший период, является разработка методов исследований (испытаний) и измерений, необходимых для применения и исполнения требований технического регламента ТР ТС 018/2011 и осуществления оценки (подтверждения) соответствия продукции. Большинство позиций по методам проверки транспортных средств, находящихся в эксплуатации, предполагается заимствовать из действующего ГОСТ Р 51709-2001 и других стандартов, на которые в нем даны ссылки.

Особенностями диагностирования технического состояния транспортных средств при техническом осмотре является строго регламентированный перечень требований безопасности и средств технического диагностирования, обусловленный временными и экономическими ограничениями. Одной из ключевых особенностей проверки технического состояния транспортных средств при техническом осмотре является диагностирование тормозной системы, которое регламентируется ГОСТ Р 51709-2001. Для оценки эффективности торможения и устойчивости транспортных средств при торможении предусмотрены методы проверки на роликовых стендах и в дорожных условиях. Выбор метода допускается в зависимости от наличия у пользователя необходимых условий и оборудования. По своей информативности эти методы не равноценны. У каждого из них есть свои

достоинства и недостатки и ни один из них нельзя признать более общим или достоверным.

Метод проверки в дорожных условиях позволяет оценить тормозные свойства транспортного средства в целом при сцеплении протекторов шин с плоской опорной поверхностью, что соответствует реальным эксплуатационным условиям. Однако обобщенная оценка, фиксируемая при торможениях в дорожных условиях, может скрадывать неисправности отдельных колесных тормозных механизмов. Эта проверка не отражает эффективность действия каждого из колесных тормозных механизмов и непригодна поэтому для контроля результатов их ремонта и регулировок. [2, 7, 8]

Кроме того, проверки в дорожных условиях при небольшой (40 км/ч) начальной скорости не дают полной гарантии в адекватности оценок устойчивости транспортных средств при торможениях и не выявляют отдельных сравнительно редких неисправностей, проявляющихся при высокой начальной скорости вследствие нагрева колесных тормозных механизмов. Кроме того, испытания в дорожных условиях требуют подготовки закрытой площадки (свободной от дорожного движения) с ровным горизонтальным твердым покрытием для проведения торможений, поверхность которой должна быть сухой и чистой, защищенной от дождя и снега. Это обязательное условие ставит немало препятствий и сопряжено с дополнительными затратами.

Корректировка траектории движения при торможении рабочей тормозной системой в дорожных условиях искажает результаты проверки устойчивости транспортного средства и допускается только для предотвращения травматизма при проверке. Если такая корректировка была произведена, то результаты проверки не учитывают и торможение повторяют. [2, 9]

При этом, стендовые методы диагностики тормозной системы, за счёт проведения контроля в специальных, укрытых от климатического влияния помещениях, с установленным диагностическим оборудованием – стендами, получили наибольшее распространение.

Одним из главных преимуществ стендового метода диагностирования тормозной системы является принцип обратимости движения, при котором автомобиль неподвижен, а его системы, агрегаты, узлы и механизмы осуществляют штатное функционирование как в реальных условиях эксплуатации.

Выполнение контроля технического состояния тормозной системы осуществляется путём установки колёс его проверяемой оси на стенд, имеющий (как правило) две пары вращающихся опорных роликов, имитирующих движение автомобиля. Силоизмерительные датчики стенда, регистрируют реализованные касательные реакции, воздействующие на тормозящие колеса транспортных средств со стороны опорных роликов. Стендовые методы позволяют определять нагрузку, приходящуюся на каждое колесо. После определения тормозных сил на каждом колесе и нагрузки на ось рассчитывается удельная тормозная сила и относительная разность тормозных сил на колёсах осей диагностируемого транспортного средства. [3, 8, 9]

Также применяется органолептический контроль. Он включает контроль технического состояния элементов тормозного привода и тормозных механизмов колес. При контроле технического состояния элементов тормозного привода проводят следующие проверки:

- осмотр на наличие повреждений;
- оценку надежности крепления;
- оценку производительности пневматического тормозного привода;
- осмотр правильности функционирования.

Ещё один метод диагностики, такой как теория распознавания образов как инструмент автомобильной диагностики пока ещё не имеет достаточного распространения.

Тормозную систему можно рассматривать как систему автоматического управления, где водитель выполняет функции анализатора и осуществляет задающее воздействие при управлении скоростью автомобиля в зависимости от работоспособности системы. Оценка возможностей тормозной системы

водителем проявляется при интуитивном сопоставлении скорости движения и дистанции до вероятного препятствия. Регулирование скорости осуществляется периодическим приложением к тормозной педали определенного приводного усилия и ее перемещением [5, 6, 7]. Регистрация записи перемещения тормозной педали, приводного усилия (силы на тормозной педали или давления в приводе) и времени торможения характеризует качество работы тормозной системы в целом и отдельных ее элементов. [4, 10]

В реальных дорожных ситуациях тормозная система работает в разных режимах, зависящих от дорожно-климатических условий, скорости движения, квалификации и индивидуальной компетентности водителя, технического состояния тормозной системы и других факторов. Поэтому для постановки диагноза количественные характеристики указанных факторов частично усредняются в процессе измерения и имеют статистический характер, что учитывается в процессе обработки и анализе полученной статистической информации, то есть при распознавании неисправностей.

Существующие исследования принципиальных путей практической реализации методов распознавания и распознающих устройств отстают от высокого уровня общей теории распознавания образов.

В настоящее время, с учетом развития информационных технологий и мехатронных систем, возможна реализация устройств сбора статистической информации с полностью автоматизированным процессом диагностирования [1, 11].

В результате анализа методов диагностирования тормозных систем можно сделать вывод о том, что в дорожных условиях возможна более глубокая, чем на стендах проверка эффективности торможения транспортных средств в целом, до величин установившегося замедления более $0,8g$, например, современных легковых автомобилей. Однако детализация (глубина) оценки по колесам возможна только на стендах. И только на стендах можно с выраженной достоверностью оценить состояние тормозного управления транспортных средств с высокой неравномерностью

распределения массы по осям. Кроме того, лишь на стендах возможна проверка стояночной тормозной системы прицепов и полуприцепов. [2]

При этом можно сделать вывод, что важной проблемой развития автомобильной диагностики является оценка экономической эффективности исследований по разработке методов диагностирования и нового диагностического оборудования, а также обоснование внедрения оборудования в предприятиях автосервиса.

Список литературы:

1. Доронкин В.Г. Диагностика автомобилей и теория распознавания образов // В.Г. Доронкин, Ю.П. Петин, Н.В. Колачева // Вестник НГИЭИ. 2016. № 4 (59). С. 87-93.
2. Токарев А.В., Бердников Л.А. Особенности диагностирования технического состояния тормозных систем транспортных средств при техническом осмотре // А.В. Токарев, Л.А. Бердников // Транспортные системы. 2017. № 3 (6). С. 21-26.
3. Федотов А.И. Динамический метод диагностики пневматического тормозного привода автомобилей: Монография. Иркутск. 2015
4. Потапов А.С. Распознавание образов и машинное восприятие: Общий подход на основе принципа минимальной длины описания. СПб. : Политехника, 2007. 548 с.
5. Чаленко, А.В. Направления применения электрической энергии в тракторостроении // А.В. Чаленко, А.В. Алехин // Наука и Образование. – 2020. – Т. 3. – № 3. – С. 129.
6. Борзых, Д.А. Применение электромеханического привода в тракторостроении // Д.А. Борзых, Алехин А.В. // Наука и Образование. – 2020. – Т. 3. – № 3. – С. 130.
7. Чернышов, С.И. Отличительные особенности автоматической трансмиссии POWERSHIFT / С.И. Чернышов, А.В. Алехин // Наука и Образование. – 2020. – Т. 3. – № 2. – С. 57.

8. Шальнев, С.В. Направления повышения эффективности систем охлаждения двигателей внутреннего сгорания / С.В. Шальнев, А.В. Алехин // Наука и Образование. – 2020. – Т. 3. – № 4. – С. 7.

9. Консервация машин для разбрасывания пескосоляной смеси / В.И. Горшенин, В.Ю. Ланцев, С.В. Соловьёв, [и др.] //Наука и Образование. – 2019. – Т. 2. – № 1. – С. 45.

10. Горшенин, В.И. Эффективность применения большегрузных автомобилей со сменными кузовами при уборке зерновых культур / В.И. Горшенин, С.В. Соловьёв, А.Г. Абросимов // В сб.: Инженерное обеспечение инновационных технологий в АПК: материалы международной науч.-практ. конф. – Мичуринск: Мичуринский государственный аграрный университет, 2017. – С. 21-28.

11. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности колесных транспортных средств» (ТР ТС 018/2011) [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/902320557> (дата обращения: 5 марта 2017).

UDC 62-592

**ANALYSIS OF DIAGNOSTIC METHODS FOR BRAKE SYSTEMS OF
TRANSPORT AND TECHNOLOGICAL MACHINES**

Riazantsev Denis Konstantinovich

Master's student

Alekhin Alexey Viktorovich

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Alekhinal@bk.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Annotation. The article presents methods of diagnostics of brake systems of vehicles. To assess the effectiveness of vehicle braking, the methods of testing on a roller stand and in road conditions, as well as organoleptic control, are considered. A comparative analysis of these methods is given.

Key words: transport and technological machine, brake system, diagnostics, brake stands, road tests, diagnostic methods.