

ОТЗЫВ

официального оппонента, кандидата технических наук, доцента **Абрамова Александра Михайловича** на диссертацию **Щербаковой Ольги Владимировны** на тему: «Методика стендового контроля технического состояния пневмоприводов тормозных механизмов седельных автопоездов», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.22.10 – Эксплуатация автомобильного транспорта

Актуальность темы диссертационного исследования

Решаемая в диссертационном исследовании задача посвящена обоснованию методики и средств технического диагностирования предназначенных для углубленной проверки технического состояния рабочей тормозной системы (РТС) седельных автопоездов (САП) с целью снижения дорожно-транспортной аварийности (ДТА). Автор, на основе проведенного им анализа, показывает, что наиболее тяжкие последствия ДТП наступают в результате потери устойчивости САП во время торможения с выходом из занимаемой полосы движения или складывания тягача и прицепного звена автопоезда. Такие ДТП отягощаются высокими массово-габаритными параметрами и способностью САП достигать разрешенной максимальной скорости при магистральных перевозках с полной загрузкой полуприцепных звеньев. Указанные факторы выделяют САП в группу самых тяжелых и энергоемких транспортных средств, требующих обоснования полного множества факторов, способных стать причинами тяжелых ДТП и мер их предупреждения.

Контроль технического состояния систем управления автомобилей реализуется на практике применением современных средств технического диагностирования (СТД) и методик их применения:

- постоянно - водителем в процессе движения - оценкой показаний штатных бортовых приборов — манометра контроля давления в пневмоприводе и сигнальных ламп контроля давления воздуха в контурах РТС;
- автомехаником - в процессе предрейсового контроля и при выполнении работ по техническому обслуживанию и ремонту (ТОР);
- специалистами инженерно-технических служб (ИТС) предприятия, осуществляющими контроль технического состояния РТС при инструментальном диагностировании, подготавливающими РТС к плановым техническим осмотрам в рамках мероприятий по обязательному страхованию гражданской ответственности.

В практике эксплуатации САП последние из двух указанных выше категорий специалистов оценивают техническое состояние РТС применяя внешние СТД.

Сказанное выше позволило автору сформулировать и реализовать на достаточном техническом и научном уровнях цели и задачи исследования по обоснованию факторов, влияющих на устойчивость движения САП, неучитываемых в реальной практике их технической эксплуатации и разработке методики стендового контроля технического состояния пневмоприводов тормозных механизмов САП. Последняя должна быть

способной обеспечить контроль уровней этих факторов для предупреждения их выхода за допустимые границы и, следовательно, предупреждения причин ДТП при торможении САП. В действующей практике указанные факторы находятся вне поля зрения специалистов ИТС транспортных организаций.

Выполненное диссертационное исследование соответствует требованиям принятым государством новых для российской практики методологических подходов к решению задач предупреждения фактов смертности на дорогах. К последним относят системный и цифровой подходы, установленные в новой Стратегии обеспечения безопасности дорожного движения (БДД) и федеральной целевой программой «Цифровая экономика России». Изложенное выше позволяет отнести рецензируемое диссертационное исследование к работам своевременным, актуальным и востребованным наукой и практикой диагностирования РТС автопоездов. Работа способна повысить эффективность деятельности по снижению ДТП, обладает значимым научным потенциалом для развития системы БДД.

Достоверность, обоснованность и новизна выводов и результатов исследования

Для достижения поставленной цели исследования автор рассматривает методику, обоснованную по совокупности решения следующих частных задач:

- обоснование расчетной модели исследования процесса экстренного торможения САП, достаточной для проявления механизмов формирования тормозных сил на каждом затормаживаемом колесе, учитывающих разницу достижения ими максимальных значений и влияния последних на уровень асимметрии моментов складывания САП относительно их центров масс;

- рассматривает широко используемую в практике плоскую модель движения САП, достаточную для проявления физики указанных механизмов и обеспечивающую проведение эксперимента на роликовых тормозных стендах;

- обосновывает новые технические решения для получения прежде недоступной диагностической информации на тормозных стендах и ее обработки по разработанной методике;

- учитывает методический потенциал ранее изученных факторов, способных вызвать несимметрию тормозных сил по бортам САП и исследует ее влияние на механизм складывания САП и причины возникновения ДТП;

- обосновывает механизм возникновения фактора влияния на уровень обеспечиваемой БДД вызванного временными различиями в достижении максимальных значений тормозных сил;

- обосновывает средства методического и технического обеспечения экспериментальных исследований на роликовых тормозных стендах.

В процессе эксперимента автор использовал сертифицированное диагностическое оборудование фирмы МАХА, Германия и программное обеспечение последнего поколения «EUROSISTEM — 7». Применение этих средств технического диагностирования (СТД) и комплекта датчиков давления с радиочастотной передачей данных на автоматизированный информационно-вычислительный комплекс (АИВК) стенда позволило с удовлетворительной

точностью достичь целей выполненного исследования и обеспечить оценку результатов.

Для сбора и обработки информации автор использовал оригинальную программу, что сделало возможным представить полученный массив информации в табличном виде и построить графики функции во времени нарастания давления воздуха в приводе РТС, т.е. по существу создать научную и экспериментальную составляющие связанной методики стендового контроля технического состояния пневмоприводов тормозных механизмов САП для каждого из затормаживаемых колес.

Осуществив оценку разности действия во времени максимальных значений тормозных сил в тормозных механизмах колес, автор обеспечил возможность исследования несимметрии суммарного действия тормозных сил во время достижения максимума суммы сил одного из бортов относительно другого, при которых возникают моменты увода, приводящие к заносу или складыванию САП, т.е. причин возникновения тяжких ДТП. Обширный эксперимент выполнен на двадцати двух автомобилях Scania R 114 LA с полуприцепами Schmitz Cargobull SPR 24.

Ценность работы для науки и практики

Ценность работы для науки представляет разработанная методика позволяющая обосновать допустимый по БДД диапазон значений диагностического параметра несинхронности (неравномерности нарастания по времени) давлений в приводе каждого затормаживаемого колеса САП, как совокупность решения перечисленных частных задач исследования.

Ценность работы для практики представляет методика стендового контроля технического состояния пневмоприводов тормозных механизмов САП с применением современных электронных средств измерения давления воздуха с непрерывной радиочастотной передачей данных на АИВК диагностического комплекса, обеспечивающих решение задач предупреждения причин ДТП с участием САП при торможении.

Оценка содержания диссертации и ее оформления

Диссертация состоит из введения, четырех глав, выводов и результатов работы по главам, заключения, библиографического списка из 151 наименования. Объем - 147 стр. печатного текста, 34 рисунка и 13 таблиц.

Во введении обоснованы актуальность работы, ее цель и основные задачи исследования, решение которых позволило разработать методику контроля технического состояния рабочей тормозной системы с пневматическим приводом.

В первой главе выполнен анализ нормативных документов и программ регламентирующих обеспечение БДД, приведены статистические данные связанные с анализом ДТП, том числе с автопоездами. Выполнен обзор конструкций автопоездов и сделано обоснование состава автопоезда принятого для исследования влияния технического состояния рабочей тормозной системы (РТС) на обеспечение БДД.

Приводится обзор тормозных систем автомобиля и их оценочных показателей при испытаниях в дорожных условиях и на роликовых стендах и делается вывод о недостаточности регламентируемых ГОСТом 33997-2016 параметров для качественного контроля функционирования РТС САП.

Выполнен анализ существующих методик (регламентированных ГОСТами) и существующих средств контроля технического состояния РТС САП.

Выполнен обзор и анализ существующих приводов тормозных систем.

Анализ близких к теме диссертации работ, предлагаемых авторами методик оценки технического состояния тормозных систем, позволил сформулировать цели и задачи исследования.

Во второй главе «Теоретические исследования».

Приведена математическая модель САП.

Рассмотрено прямолинейное и криволинейное движение одиночного автомобиля.

Приведены уравнения движения САП при торможении на горизонтальной опорной поверхности.

Разработана кинематическая схема и математическая модель для расчета динамики пневматического тормозного привода.

В результате анализа математической модели, определены факторы, способные вызвать несимметрию тормозных сил по бортам САП – утечки сжатого воздуха из элементов пневмопривода, время нарастания давления сжатого воздуха в приводах тормозных механизмов отдельного колеса до максимума, величина сдвигов по времени этих максимумов для разных колес, длина трубопроводов, давление и время наполнения рабочей полости рассчитываемых элементов пневмопривода тормозных систем при внешних утечках.

Обоснована потребность в проведении экспериментальных исследований по оценке влияния уровня избыточности информации в сообщениях на время ее обработки.

В третьей и четвертой главах описывается разработанная программа и результаты экспериментальной оценки ТС АП.

Методика расчета параметров рабочих процессов пневмопривода позволяет выполнить оценку внутренних параметров рабочих процессов РТС САП: утечки сжатого воздуха в пневмоприводе, перепад давлений в элементах пневмопривода РТС САП, влияние длины тормозных контуров, время наполнения рабочей полости рассчитываемых элементов пневмопривода тормозных систем САП при внешних утечках, что является первопричинами, вызывающими бортовую несимметрию действия тормозных сил на колесах САП

Графики полученных параметров рабочих процессов подлежат сравнению с эталонными графиками диагностических параметров для САП в составе тягача и полуприцепа;

На основании результатов теоретических и экспериментальных исследований разработаны:

- методика решения задач предупреждения причин ДТП с участием САП при торможении и обоснование допустимого по БДД технического состояния по факторам для пневмопривода каждого колеса САП;

- методика стендового контроля технического состояния пневмоприводов тормозных механизмов САП и обработки экспериментальной оценки его свойств.

На основе проведенных исследований практически обоснована структура средств технического обеспечения исследуемой задачи.

Личный вклад автора в разработку методологии, оценка ее содержания и завершенности

Автором лично разработаны: программа и методика стендового контроля технического состояния пневмоприводов тормозных механизмов САП и обработки экспериментальных данных.

К вкладу автора работы в системную науку и практику решения важной для государства деятельности по предупреждению тяжелых ДТП с участием САП следует отнести обоснование методики оценки диагностического параметра, получаемого с помощью экспериментально определяемой функции нарастания давления рабочего тела по времени в пневмоприводе тормозных механизмов каждого в отдельности затормаживаемого колес, оборудованных диагностическим выводом. В этом случае, вместо применения комплекта контрольных манометров, при измерении которыми в действующей практике оцениваются только максимальные значения давления в диагностируемом участке тормозной системы, автором предложено его замещение комплектом датчиков давления с радиочастотной передачей сигналов о параметрах контролируемых рабочих процессов. Таким образом, автор обеспечил условия необходимые для ведения классического научно-технического эксперимента, а именно единообразие условий эксперимента, многократную повторяемость и сопоставимость полученных результатов. Применение датчиков давления с радиосвязью с диагностическим комплексом обеспечило необходимую точность измерений и дискретность фиксации диагностических параметров во времени, обоснование рекомендаций по целесообразности использования системы «EUROSISTEM - 7», в действующей практике, обеспечивающей дискретность производимых измерений на порядок выше использовавшихся ранее систем. В методике использования диагностического комплекса, поставляемой производителем на российский рынок отсутствует функция, которая могла бы быть технически реализована: автоматическая оценка технического состояния пневмоприводов каждого отдельно взятого тормозного механизма с целью оценки функции нарастания давления рабочего тела по времени, являющейся источником информации о моменте возникновения несимметрии действия тормозных сил по бортам и увод САП из динамического коридора движения в процессе торможения.

Автор принимал личное участие в проведении эксперимента по проверке технического состояния ТС САП.

Результаты, полученные автором подтверждены актом внедрения в реальную практику оценки технического состояния пневмоприводов РТС САП и приняты к использованию в Центре контроля технического состояния транспортных средств г.Санкт-Петербург, ПТО ИП Павленко Дмитрий Сергеевич, ИБДД при подготовке и переподготовке специалистов в области судебной инженерно-технической экспертизы- СПбГАСУ.

Формат внедрения результатов работы позволяет рассматривать их достоверными, обоснованными и отличающимися новизной.

Соответствие публикаций и автореферата положениям диссертации

Представленные результаты диссертационного исследования отражены в автореферате и в пяти печатных работах, в их числе четырех работах в ведущих рецензируемых журналах перечня ВАК.

Замечания по диссертационному исследованию

1. Многословность изложения не сложных по содержанию текстов.
2. Нечетко сформулирован критерий определения допустимого значения диагностических параметров для различных марок и моделей САП.
3. Не представлен пример получения результатов расчетов по авторской модели тормозной системы САП.
4. Осталось неясным, на основании каких данных производилась верификация модели.
5. Избыточность поставленных автором задач, решаемых для достижения поставленной им цели (автореферат, стр. 5), которые могут быть объединены в одну смысловую группу.
6. Механизм потери устойчивости и складывания автопоезда голословен, отсутствуют какие - либо исследования или моделирование.
7. Технический регламент Таможенного союза "О безопасности колесных транспортных средств" (Решение Комиссии Таможенного союза от 09.12.2011 N 877 (ред. от 28.05.2015) и ГОСТ 33997-2016 «Колесные транспортные средства. Требования к безопасности в эксплуатации и методы проверки» не допускают утечки сжатого воздуха из тормозных камер, а выводы диссертационного исследования строятся на утечках сжатого воздуха в тормозной системе автопоезда.
8. В разделе «Теоретические исследования» с.63-67 приводятся неуместные технические характеристики стендов и прибора Эффект-2.
9. Имеюся несоответствия рисунков и подрисовочных надписей (рис.2.5).

Общие выводы

Диссертационная работа посвящена решению востребованной проблемы разработки методики стендового контроля технического состояния пневмоприводов тормозных механизмов седельных автопоездов.

Разработанные автором модели и методы диагностирования пневмоприводов направлены на обеспечение контроля исправности и эффективности РТС САП по факторам герметичности контуров привода рабочей тормозной системы, нарушения регулировочных параметров

тормозных механизмов вследствие износа тормозных накладок и разжимных кулаков, устранения неодновременного затормаживания колес по бортам автопоезда.

Результаты диссертационного исследования апробированы и доведены до готовности к внедрению в реальную инженерную и научно-исследовательскую практику, а также в практику профессиональной подготовки соответствующих специалистов.

Отмеченные выше замечания, недоработки и ошибки в выполненном исследовании в целом не снижают его научной новизны, оригинальности постановки задач в контексте принципов толкования общей проблемы ОБДД в России, востребованности и своевременности, научной и практической значимости.

Диссертация отвечает требованиям п.9 Постановления Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 №842 «О порядке присуждения ученых степеней», а автор исследования - Щербакова Ольга Владимировна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.22.10 - Эксплуатация автомобильного транспорта.

Официальный оппонент:

Абрамов Александр Михайлович,

кандидат технических наук, руководитель НОЦ БДД и ТЭ НовГУ

ФГБОУ ВО «Новгородский государственный

университет имени Ярослава Мудрого»



/Абрамов А.М./

04.02.2019

Абрамов Александр Михайлович

Адрес: 173003, Великий Новгород, ул.Большая Санкт-Петербургская, д.41

Тел.: +7(8162) 33-

e-mail: alexandr.abramov@novsu.ru

