

## **ОТЗЫВ**

официального оппонента, кандидата технических наук, доцента, заведующего кафедрой «Эксплуатация и организация движения автотранспорта» Федерального государственного бюджетного учреждения высшего образования «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова»

**Загороднего Николая Александровича**

на диссертационную работу **Кокарева Олега Петровича**

«Обеспечение работоспособности тормозной системы с гидравлическим приводом (на примере автомобиля KIA c'eed)», представленную к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.9.5. Эксплуатация автомобильного транспорта (технические науки).

### **Актуальность темы диссертационного исследования**

Диссертационная работа Кокарева Олега Петровича посвящена актуальной теме исследования, направленного на повышение уровня технического обеспечения работоспособности системы активной безопасности автомобиля по элементам колесного тормозного механизма в сложившихся социально-экономических условиях.

Современное развитие IT технологий в автомобильном транспорте способствует повышению возможностей активной безопасности автомобиля за счет электронных «умных» систем, которые устанавливаются даже в базовые комплектации современных легковых автомобилей. Стоит отметить, что работа каждой вспомогательной электронной системы реализуется за счет штатных колесных тормозных механизмов (ТМ).

Наблюдаемая тенденция развития альтернативных источников энергии в мире затрагивает и автомобильный транспорт. Сегодня в легковых автомобилях применяются силовые установки, значительно отличающиеся по конструкции от привычных двигателей внутреннего сгорания. В автомобилях с гибридной или электро – силовой установкой, компоновка тормозной системы (ТорС) сохраняет наличие колесных ТМ, работоспособность которых определяет техническое состояние ТорС, оказывающей влияние на безопасность дорожного движения.

Кроме того, автомобильный сектор экономики нашей страны претерпевает

значительные изменения, отражающиеся на стоимости автомобилей и на стоимости запасных частей. Значительное увеличение стоимости запасных частей тормозной системы отрицательно сказывается на обеспечении работоспособности TopC частными автовладельцами. Усложнение финансовой ситуации, заставляет автовладельцев искать альтернативные запасные части и неофициальные сервисы для ТО и Р автомобилей, которые могут оказывать отрицательное влияние на уровень работоспособности TopC.

Вышеизложенные положения определяют проблему в обеспечении работоспособности тормозной системы с гидравлическим приводом в эксплуатации. Поэтому актуальным является исследование, направленное на повышение уровня технического обеспечения работоспособности системы активной безопасности автомобиля по элементам колесного тормозного механизма.

### **Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертационной работе**

Научные положения, выносимые на защиту, полностью соответствуют поставленной цели исследования - повышение уровня технического обеспечения работоспособности системы активной безопасности автомобиля по элементам колесного тормозного механизма, и поставленным для ее достижения задачам.

Обоснованность научных положений исследования и достоверность результатов обеспечивается корректным использованием фундаментальных, теоретических и практических исследований, базируется на трудах и практических работах известных отечественных и зарубежных ученых в области технической эксплуатации автомобиля, что подтверждено большим количеством использованных источников, отраженных в списке литературы диссертационной работы, и применением математических (математический анализ, статистическая обработка данных с помощью программных продуктов,), теоретических (положение теории надежности машин, математическое моделирование, теория изнашивания материалов) и эмпирических (наблюдение, сравнение, эксперимент) методов, а также системного анализа полученных результатов.

Первый вывод диссертации содержит результаты анализа научных и информационных источников, затрагивающих проблему обеспечения

работоспособности TopC легковых автомобилей с гидравлическим приводом. Значимость вопроса обеспечения работоспособности TopC увеличивается из-за усложнившейся экономической ситуации с запасными частями и отражается на безопасности дорожного движения.

Второй вывод имеет теоретическую и практическую направленность и обосновывает различие интенсивности работы тормозной системы на разных категориях дорог ЦФО, которое явно наблюдается только между I и V категориями. В связи с чем предложена дополнительная классификация режимов движения автомобилей «Город» и «Трасса». Вывод обладает практической значимостью.

Третий вывод посвящен введенному коэффициенту Кокарева, который назначен в качестве диагностического параметра, характеризующего интенсивность работы тормозной системы в смешанных режимах «Город» и «Трасса», и который защищен свидетельством о регистрации программы ЭВМ. Вывод обладает практической значимостью.

Четвертый вывод обладает практической направленностью и характеризует полученный массив данных параметров при торможении автомобиля в реальных условиях с помощью разработанной информационно-аппаратной системы, отлаженной на тормозном стенде, который защищен патентом на полезную модель. Вывод обладает значимостью для дальнейших научных исследований.

Пятый вывод обладает теоретической направленностью и отражает суть модели энергетического анализа процесса торможения для оценки остаточного ресурса тормозных колодок и дисков. Результаты анализа позволяют оценить реализацию ресурса элементов тормозного механизма с учетом дополнительной классификации условий движения.

Шестой вывод имеет практическую направленность и отражает результаты эффективности применения методики прогнозирования остаточного ресурса элементов тормозного механизма. Достоверность вывода подтверждается актом внедрения.

Выводы и рекомендации настоящего исследования, отраженные в заключении диссертации обоснованы, логично выстроены и полностью соответствуют поставленным задачам и результатам.

## **Достоверность и новизна научных положений и выводов диссертации**

Достоверность результатов выполненной работы подтверждается теоретическими и экспериментальными исследованиями, обеспечивающими обоснование поставленных цели и задач исследования, апробированных математических методов, научным обсуждением и одобрением отечественной и зарубежной научной общественностью.

Результаты исследования были доложены на 6-ти научных конференциях и опубликованы в 11 статьях, в том числе 3 – в ведущих рецензируемых научных изданиях, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук. В результате проведения исследования получено: 1 патент на полезную модель № 221477 и 3 программы ЭВМ №2019619979, №2020614465, №2022615236.

Научная новизна работы заключается в следующем:

- Установлении зависимости интенсивности работы TopC от предлагаемых в дополнительной классификации условий движения.
- Получении новых экспериментальных данных о работе трения в ТМ и установлении распределения циклового значения работы трения при торможении по экспоненциальному закону.
- Разработке математической модели прогнозирования остаточного ресурса элементов TopC и выявлении закономерностей повышения уровня реализации их ресурса.

## **Теоретическая и практическая значимость результатов диссертации**

Результаты, представленные в диссертационной работе Кокарева О.П. обладают высокой теоретической и практической значимостью.

В частности, на основе проведенного исследования получена научно-обоснованная математическая модель прогнозирования остаточного ресурса тормозных колодок и тормозных дисков транспортных средств категории М1 в зависимости от режимов эксплуатации, которая представляет собой новые теоретические знания в соответствующей научной отрасли.

Представленные в диссертационной работе выводы и рекомендации позволяют прогнозировать остаточный ресурс TopC за счет реализации объективных, научно-обоснованных решений в области технической

эксплуатации автомобилей. Результаты исследований внедрены в ООО «АВТО-МОТОРС» (официальный дилер по реализации, сервисному и гарантийному обслуживанию автомобилей марки KIA в г. Владимир) и применяются в качестве мероприятий по снижению временных и оптимизации материальных ресурсов при техническом обслуживании автомобилей, что доказывает прикладной характер и практическую значимость. Кроме того, результаты исследования используются в учебном процессе кафедры «Автомобильный транспорт, безопасность и управления качеством» института машиностроения и автомобильного транспорта Владимирского государственного университета при изучении дисциплин «Техническая эксплуатация автомобилей», «Основы работоспособности технических систем», «Основы теории надежности», «Инструментальный контроль технического состояния автомобилей», что подтверждено актами внедрения.

### **Оценка содержания диссертации, её завершенности и качества оформления**

Диссертационная работа изложена грамотно, ее содержание дает полное понимание и подробное представление о направлении исследования, применяемых методах и полученных результатах. Диссертационная работа является завершенной и изложена в одном томе общим объемом 181 страница с приложениями и состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы (122 наименования), 8 приложений и включает в себя 32 таблицы и 78 рисунков. В целом, текст диссертации, рисунки, таблицы оформлены аккуратно, даются необходимые ссылки. Диссертация обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты. Патент на полезную модель и свидетельства о государственной регистрации программ ЭВМ подчеркивают изобретательскую новизну, соответствующую современному развитию IT направления в области технических наук на автомобильном транспорте. Список использованных источников достаточен по видам изданий и по их количеству.

Автореферат диссертации представлен на 24 страницах, включает в себя общую характеристику работы, в полной мере соответствующую содержанию диссертации, отражает ее основные положения, выводы и основные результаты, список работ, опубликованных автором по теме диссертации.

Оформление и общая структура диссертации и автореферата соответствует

ГОСТ Р 7.0.11-2011 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления».

#### Замечания по диссертационной работе

1. В первой главе проведен анализ безопасности дорожного движения (рис. 1.1 – 1.9), необходимо пояснить, почему не были приняты во внимание данные по первым двум кварталам 2024 г.

2. Во второй главе п. 2.4 на странице 58 диссертации автор приводит формулу (2.8) расчета тормозного момента, определяя при этом прижимную силу колодки к диску как основополагающую. Однако, так как фрикционный процесс нестабилен и при определении тормозного момента требует учета ряда поправок, а именно: коэффициента стабильности тормозного момента, коэффициента колебания тормозного момента и коэффициента эффективности торможения, насколько корректно использование формулы в таком виде?

3. Во второй главе п.2.5 на странице 65 в математической модели «Энергетический анализ работы тормозного механизма» указаны итоговые формулы 2.18 и 2.19 по определению удельных работы и мощности трения тормозных колодок. Непонятно, как автор учитывает в данных формулах массу транспортного средства, которая важна при определении нормальной реакции опоры и выбирается автором за базисную в формулах 2.5 – 2.7 при определении тормозного момента?

4. В главе 3 раздела 3.5 диссертации описывается разработка информационно-аппаратной системы сбора данных, состоящей из электронных модулей, которые чувствительны к помехам. Каким образом осуществлялась защита сигнала электронных модулей?

5. В главе 3 п. 3.2 на странице 86 введен параметр – коэффициент Кокарева – однако, не проведена его верификация. Непонятно, насколько данный коэффициент применим к автомобилю, отличному от автомобиля, выбранного автором?

В целом, указанные замечания не создают особых затруднений для восприятия изложенной информации и не снижают позитивную оценку диссертационной работы, теоретическую значимость и практическую ценность результатов исследования, а цель, задачи и содержание рассматриваемой диссертационной работы полностью соответствуют паспорту научной специальности 2.9.5. Эксплуатация автомобильного транспорта.

## Общее заключение

Диссертационная работа Кокарева Олега Петровича на тему «Обеспечение работоспособности тормозной системы с гидравлическим приводом (на примере автомобиля KIA c'eed)», представленная к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.9.5. Эксплуатация автомобильного транспорта, выполненная лично соискателем, по форме и содержанию, актуальности, полноте поставленных и решаемых задач, совокупности полученных результатов, является завершенной научно-квалификационной работой, в которой содержатся новые теоретико-методические положения и соответствует п. 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842 «О порядке присуждения ученых степеней» (ред. от 25.01.2024 г.), а ее автор, Кокарев Олег Петрович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.9.5. Эксплуатация автомобильного транспорта.

**Официальный оппонент**, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Эксплуатация и организация движения автотранспорта» ФГБОУ ВО «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова», кандидатская диссертация по специальности 2.9.5. (05.22.10) Эксплуатация автомобильного транспорта.

Я, Загородний Николай Александрович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

  
Загородний Николай Александрович

20.11.2024г.

Подпись Загороднего Н.А. заверяю.

Первый проректор БГТУ им. В.Г. Шухова

д.т.н., профессор

  
Е.И. Евтушенко

Контактные сведения: 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, д. 46, корпус УК 4, каб. 104, тел.: 8 (4722) 23-05-05, e-mail: [n.zagorodnij@yandex.ru](mailto:n.zagorodnij@yandex.ru)