

**СВЕДЕНИЯ О РЕЗУЛЬТАТАХ ПУБЛИЧНОЙ ЗАЩИТЫ ДИССЕРТАЦИИ**  
**Бородина Алексея Леонидовича**  
**«Метод диагностирования главного тормозного цилиндра гидравлической**  
**тормозной системы»**  
**по специальности 2.9.5. Эксплуатация автомобильного транспорта**

ВЫПИСКА ИЗ ПРОТОКОЛА № 363  
заседания диссертационного совета 24.2.352.01  
от 19 апреля 2024 г.

Заседание проводил председатель диссертационного совета – доктор технических наук, профессор Фот А.П.

Из 22 членов диссертационного совета присутствовали 16 человек (в том числе 4 члена совета в дистанционном режиме участия), из них 6 докторов наук по специальности 2.9.5. Эксплуатация автомобильного транспорта:

- 1) Фот Андрей Петрович (председатель) – д-р техн. наук, профессор, 2.6.1.;
- 2) Поляков Александр Николаевич (заместитель председателя) – д-р техн. наук, профессор, 2.3.3.;
- 3) Рассоха Владимир Иванович (заместитель председателя) – д-р техн. наук, доцент, 2.9.5.;
- 4) Хасанов Ильгиз Халилович (учёный секретарь) – канд. техн. наук, доцент, 2.9.5.;
- 5) Захаров Николай Степанович – д-р техн. наук, профессор, 2.9.5.;
- 6) Калимуллин Руслан Флюорович – д-р техн. наук, профессор, 2.9.5.;
- 7) Ковриков Иван Тимофеевич – д-р техн. наук, профессор, 2.9.5.;
- 8) Кушнаренко Владимир Михайлович – д-р техн. наук, профессор, 2.6.1.;
- 9) Манakov Николай Александрович – д-р физ.-мат. наук, профессор, 2.6.1.;
- 10) Пояркова Екатерина Васильевна – д-р техн. наук, доцент, 2.6.1.;
- 11) Сергеев Александр Иванович – д-р техн. наук, профессор, 2.3.3.;
- 12) Султанов Наиль Закиевич – д-р техн. наук, профессор, 2.3.3.;
- 13) Тугов Виталий Валерьевич – д-р техн. наук, доцент, 2.3.3.;
- 14) Чирков Юрий Александрович – д-р техн. наук, доцент, 2.6.1.;
- 15) Якунин Николай Николаевич – д-р техн. наук, профессор, 2.9.5.;
- 16) Якунина Наталья Владимировна – д-р техн. наук, доцент, 2.9.5.

**ПОВЕСТКА ДНЯ:**

публичная защита Бородиным Алексеем Леонидовичем диссертации на тему «Метод диагностирования главного тормозного цилиндра гидравлической тормозной системы» на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.9.5. Эксплуатация автомобильного транспорта.

**РЕШИЛИ:**

По результатам публичной защиты присудить Бородину Алексею Леонидовичу учёную степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования с использованием информационно-коммуникационных технологий диссертационный совет в количестве 16 человек,

из них 6 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 22 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 16, против – 0.

Председатель  
диссертационного совета  
24.2.352.01  
д-р техн. наук, профессор



Фот Андрей Петрович

Учёный секретарь  
диссертационного совета  
24.2.352.01  
канд. техн. наук, доцент

Хасанов Ильгиз Халилович

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.352.01,  
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО  
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ «ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ» МИНОБРНАУКИ РОССИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА  
СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК**

аттестационное дело № \_\_\_\_\_

решение диссертационного совета от 19.04.2024 г. № 363

**О присуждении Бородину Алексею Леонидовичу, гражданину  
Российской Федерации, учёной степени кандидата технических наук.**

Диссертация «Метод диагностирования главного тормозного цилиндра гидравлической тормозной системы автомобиля» по специальности 2.9.5. Эксплуатация автомобильного транспорта принята к защите 19.04.2024 г., протокол № 350, диссертационным советом 24.2.352.01, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования (ФГБОУ ВО) «Оренбургский государственный университет» Минобрнауки России, 460018, г. Оренбург, пр. Победы, 13, приказы о создании совета № 717/нк от 09.11.2012 г. и внесении изменений № 626/нк от 03.06.2016 г., № 377/нк от 20.12.2018 г., № 327/нк от 17.04.2019 г., № 667/нк от 11.07.2019 г., № 561/нк от 03.06.2021 г., №1215/нк от 12.10.2022 г., №1131/нк от 23.05.2023 г., № 2298/нк от 12.12.2023 г.

Соискатель Бородин Алексей Леонидович, 11 июля 1980 года рождения. В 2002 году окончил ФГБОУ ВО «Курганский государственный университет», получив квалификацию инженер по специальности «Сервис и техническая эксплуатация транспортных и технологических машин и оборудования (автомобильный транспорт)». В 2014 году окончил очную аспирантуру Курганского государственного университета по направлению 05.22.10 «Эксплуатация автомобильного транспорта» в период подготовки диссертации и в настоящее время работает старшим преподавателем кафедры «Автомобили и

автомобильный транспорт» ФГБОУ ВО «Курганский государственный университет».

Диссертация выполнена на кафедре «Автомобили и автомобильный транспорт» ФГБОУ ВО «Курганский государственный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – Заслуженный работник высшей школы РФ, д-р техн. наук, профессор, профессор кафедры «Автомобили и автомобильный транспорт» ФГБОУ ВО «Курганский государственный университет» Васильев Валерий Иванович.

Официальные оппоненты:

1) Федотов Александр Иванович – Заслуженный работник высшей школы РФ, д-р техн. наук, профессор, ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет», заведующий кафедрой «Автомобильный транспорт»;

2) Енаев Александр Андреевич – д-р. техн. наук, профессор, ФГБОУ ВО «Псковский государственный университет», профессор кафедры «Автомобильный транспорт»,

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева», г. Нижний Новгород, в своем положительном заключении, подписанном д-ром технических наук, профессором, заведующим кафедрой «Автомобильный транспорт» Кузьминым Николаем Александровичем и утвержденном проректором по научной работе д-ром ф-м наук, профессором Куркиным Андреем Александровичем, указала, что «диссертация ... является завершенной научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему, обладает научной новизной, научной и практической ценностью, а научные положения, выводы и рекомендации имеют существенное значение для развития соответствующей отрасли. Диссертация полностью соответствует критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней (постановление Правительства РФ №842 от 24.09.2013 г.) для

диссертаций, представленных на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор Бородин Алексей Леонидович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.9.5. «Эксплуатация автомобильного транспорта».

Соискатель имеет 15 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 11 работ, из них в рецензируемых научных изданиях из «Перечня ...» ВАК опубликовано 5 работ, в изданиях, входящих в международную базу цитирования SCOPUS и Web of Science опубликована 1 работа, получен 1 патент РФ на способ.

Объем научных изданий по теме диссертации составляет 4,2 условных печатных листа; авторский вклад соискателя – от 50 % до 75 %; в диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах; основные научные результаты диссертации и выносимые на защиту положения опубликованы в рецензируемых научных изданиях.

Наиболее значимые работы по теме диссертации:

1. Бородин, А.Л. Методика синтеза алгоритма постановки диагноза агрегатов и систем автомобиля / А.Л. Бородин, В.И. Васильев, В.Н. Шабуров // Ученые записки Крымского инженерно-педагогического университета, 2022 г. – № 4 (78). – Симферополь: КИПУ, 2022. – С. 231-237 (авторский вклад 67%).

2. Бородин, А.Л. Выбор оптимального комплекса диагностических параметров в рамках нового метода диагностирования главного тормозного цилиндра гидравлической тормозной системы автомобиля / А.Л. Бородин, В.Н. Шабуров, В.И. Васильев // Транспорт: наука, техника, управление. Научный информационный сборник. – 2023. – № 5. – С. 53-57. – DOI 10.36535/0236-1914-2023-05-8. – EDN KZPYRS (авторский вклад 60%).

3. Бородин, А.Л. Метод углубленного диагностирования главного тормозного цилиндра автотранспортного средства / А.Л. Бородин, В.И. Васильев, В.Н. Шабуров // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2023. – № 5. – С. 82–91, DOI 10.25198/2077-7175-2023-5-82 (авторский вклад 70%).

4. Бородин, А.Л. Разработка метода диагностирования гидравлических

тормозных систем автотранспортных средств на режимах служебного торможения / А.Л. Бородин, В.И. Васильев, А.В. Шарыпов, А.П. Черепанов // Вестник Курганской ГСХА. Серия: Технические науки. – №4 (16). - Курган: КГСХА, 2015. – С. 29–32(авторский вклад 50%).

5. Бородин, А.Л. Разработка экспериментального комплекса для исследования закономерностей функционирования гидравлических тормозных систем / А.Л. Бородин, А.П. Черепанов, А.В. Шарыпов // Известия ТулГУ. Серия: Технические работы. – Вып. 6. - Тула: ТулГУ, 2015. – С. 11-17 (авторский вклад 57%).

6. Borodin A.L. Mathematical diagnostic model of brake master cylinder of hydraulic brake system of automobile / A.L. Borodin, V.I. Vasiliev, G.I. Maltseva // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering 1061 (1), 012011- 2021, p.135-139(авторский вклад 75%).

7. Бородин А.Л. Пат. 2751101 Российская Федерация МПК51 В60Т 11/16, В60Т 17/22, G01М 17/00. Способ диагностирования главного тормозного цилиндра гидравлической тормозной системы по динамическим параметрам силы сопротивления нажатию на педаль тормоза / А.Л. Бородин, В.И. Васильев, В.Е. Овсянников; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО КГУ. - № 2020135237; заявл. 26.10.2020; опубл.08.07.2021 Бюл. № 19. – 7с.

На диссертацию и автореферат поступили положительные отзывы.

В отзыве ведущей организации отражена актуальность темы диссертационного исследования, значимость полученных автором диссертации результатов для развития соответствующей отрасли науки, а также содержатся конкретные рекомендации по использованию результатов и выводов, приведенных в диссертации.

Замечания в отзыве ведущей организации:

1. В работе не учитываются разновидности двухконтурных тормозных систем, математическая модель составлена для тормозной системы с двумя контурами - передним и задним.

2. Автором недостаточно подробно проработано воздействие вакуумного

усилителя тормозов на изменения силы на штоке главного тормозного цилиндра от силы нажатия на педаль тормоза.

3. На наш взгляд, для более точного определения неисправностей в гидравлической тормозной системе и в главном тормозном цилиндре, в частности, необходимо использовать еще один параметр – это перемещение педали тормоза. Эту задачу можно рассмотреть, как одно из направлений развития тематики исследования.

4. В работе при сравнении теоретических и экспериментальных исследований принята общая средняя погрешность отклонения этих кривых, хотя на характерных участках погрешность выше, можно было указать среднее значение по исследуемым локальным минимумам.

В отзывах официальных оппонентов оценена актуальность темы диссертационного исследования, степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, их достоверность и новизна, а также дано заключение о соответствии диссертации критериям, установленным «Положением о присуждении ученых степеней».

Замечания в отзыве официального оппонента д-ра техн. наук, профессора, ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет», заведующего кафедрой «Автомобильный транспорт» Федотова Александра Ивановича:

1. В первой главе автор излишне подробно описывает рост количества автомобилей и ДТП, приводит рисунок 1.7 о структуре продаваемых автомобилей, загромождая тем самым текст диссертации излишней, на мой взгляд, информацией.

2. Второй вывод диссертации явно перегружен информацией и его следовало бы разделить на несколько частей. Диссертация бы только выиграла от этого.

3. В работе не рассмотрено влияние неисправностей колесных тормозных механизмов на диагностические параметры. Но, с другой стороны, это может быть одним из направлений продолжения исследования;

4. В экспериментальной части исследования автор почему-то не привел

описания методики тарировки систем измерения давления и силы на тормозной педали;

5. В разделе 5.1 (стр. 118-119 диссертации) автор представил методику аппаратного определения диагностических параметров (определения локальных минимумов) на участке срабатывания тормозной системы, не представил механизм этого определения.

Замечания в отзыве официального оппонента д-ра техн. наук, профессора кафедры «Автомобильный транспорт» Енаева Александра Андреевича:

1. При торможении автомобиля регулятор давления, встроенный в тормозную систему автомобиля ВАЗ 21074, вступая в работу, приведёт к изменению давления в задних тормозных механизмах и во втором контуре ГТЦ. Эти изменения давления будут тем значительнее, чем интенсивнее будет воздействие на педаль тормоза. Кроме этого, меняющееся давление может носить переменный характер, в случае если торможение будет происходить на дороге с переменным коэффициентом сцепления колёс с дорогой. В диссертации же, автором, влияние регулятора давления на давление во втором контуре ГТЦ не рассматривается и не учитывается.

2. В уравнениях зависимостей диагностических параметров от структурных параметров и режимов нажатия на педаль тормоза (раздел 3.3 диссертации) все цифровые значения приводятся с точностью до  $10^{-4}$ . Нужна ли такая точность в расчетах? Автору следовало округлить числовые значения и тем самым упростить уравнения и сократить время вычислений.

3. Рисунки диссертации 1.8 и 5.1 имеют мелкий шрифт и низкую четкость, поэтому практически не читаются, что не позволяет в полной мере проследить представленную на этих рисунках общую структуру исследования и логический алгоритм определения неисправностей ГТЦ.

4. Автор приводит результаты исследований и испытаний автомобиля ВАЗ 21074 классической компоновки, используя его параметры и особенности устройства, но не приводит обоснования выбора этого автомобиля, поскольку данный автомобиль не выпускается с 2012 г.



5. Из материалов диссертации не ясно, насколько разработанный метод применим для автомобилей с переднеприводной компоновкой, которые имеют, как правило, диагональное разделение контуров, а не осевое, как это принято у автомобилей классической компоновки.

В 13-и отзывах из организаций подтверждается актуальность проведенных исследований, их научная новизна и практическая значимость:

1) ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет», г. Екатеринбург, подписан кандидатом технических наук, и.о. заведующего кафедрой «Транспортные системы» Гасиловой Ольгой Сергеевной. Замечания: «1. В тексте автореферата диссертации не рассматривается, как неисправности ГТЦ влияют на тормозной путь автомобиля. 2. На рис. 7 автореферата диссертации представлена неисправность XI (завоздушен второй контур ГТЦ на 10 %). Каким образом это оценивалось?».

2) ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», г. Тюмень подписан доцентом кафедры «Сервис автомобилей и технологических машин», кандидатом технических наук, доцентом Козиным Евгением Сергеевичем. Замечания: «1. Для проведения эксперимента были использованы автомобили ВАЗ 21074, при этом в автореферате не раскрыто, могут ли и в какой степени полученные в ходе работы результаты быть применимы для диагностирования других марок и моделей автомобилей, в том числе с более современной конструкцией тормозной системы? 2. Из автореферата не понятно, по какому принципу для проведения эксперимента было выбрано время нажатия на педаль, равное 0,2 с и 1,0 с, и на основании чего был сделан вывод о наличии неисправностей в тормозном цилиндре вследствие различия тормозных сил для одного автомобиля. 3. В автореферате не раскрыта методика расчета экономической эффективности практического использования предлагаемого метода диагностирования».

3) ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)», г. Екатеринбург, подписан заведующим кафедрой «Колесные и гусеничные машины», доктором технических

наук, доцентом Гавриловым Константином Владимировичем. Замечания: «1. На рис. 1 приведена зависимость тормозной силы на задних колесах заднеприводного автомобиля ВАЗ. В пояснении к рисунку указывается, что разность тормозных сил на правом и левом колесах «объясняется наличием неисправностей в ГТЦ». С этим нельзя согласиться, т.е. оба колеса объединены в один тормозной контур, т.е. работают от общей секции ГТЦ. Разность тормозных сил в данном случае можно объяснить тем, что каждое колесо имеет свой рабочий тормозной цилиндр, свой тормозной механизм, свои трубопроводы. 2. При анализе результатов диагностирования 35-и автомобилей принято допущение, что изменение тормозной силы вызвано разным техническим состоянием ГТЦ. При этом не приняты во внимание такие составляющие тормозной системы, как вакуумный усилитель, регулятор тормозных сил, рабочие цилиндры и тормозные механизмы колес, которые у каждого из исследованных автомобилей могут оказывать различное влияние на измеряемый выходной параметр. 3. На стр. 14 упоминается о замерах величины давления в контурах тормозной системы, но не приводятся подробностей о том, каким образом это осуществлялось. Также в автореферате не указана цель этих измерений. 4. Из автореферата не ясно, в чем заключается годовая экономическая эффективность, т.к. приведенная величина соизмерима с нынешней рыночной стоимостью ГТЦ на автомобили исследуемого типа».

4) ФГБОУ ВО «Уральский государственный университет путей сообщения (УрГУПС)», г. Екатеринбург, подписан заведующим кафедрой «Проектирование и эксплуатация автомобилей», доктором технических наук, доцентом Неволиным Дмитрием Германовичем. Замечания: «1. Научные результаты и положения объединены в одно предложение, что затрудняет их смысл, понимания».

5) ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет», г. Владимир, подписан кандидатом технических наук, доцентом кафедры «Автомобильный транспорт, безопасность и управление качеством» доцентом Нуждиным Романом Владимировичем и кандидатом технических наук, инженером кафедры «Автомобильный транспорт, безопасность и управление качеством» Спиридоновым Дмитрием Сергеевичем. Замечания: «1. Из текста автореферата и

рисунка 1 не ясно, какое отношение имеет показанная зависимость к работе ГТЦ в контексте того, что разделение контуров рабочей тормозной системы на автомобилях ВАЗ классической компоновки выполнено по осям. 2. Не показана связь изменения технического состояния деталей ГТЦ и безопасности дорожного движения в части влияния на эффективность при служебных торможениях. В этой связи более информативно было бы проводить исследования на основе работы тормозной системы с диагональным разделением контуров. 3. В автореферате не отражено влияние работы вакуумного усилителя на процесс создания давления в ГТЦ».

б) ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», г. Тюмень, подписан заведующим кафедрой «Эксплуатация автомобильного транспорта», кандидатом технических наук, доцентом Захаровым Дмитрием Александровичем. Замечания: «1. В автореферате на рисунке 4 «Алгоритм моделирования...» имеется блок 9 (расчет сил демпфирования 1 и 2 тормозного контуров) из описания не понятно, для чего он проводится и на что влияет. 2. В автореферате написано, что моделирование проводилось на четырех режимах, как выбирались данные режимы нажатия на педаль тормоза?».

7) ФГБОУ ВО «Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ)», г. Омск, подписан доцентом кафедры «Автомобильный транспорт», кандидатом технических наук, доцентом Хамовым Игорем Владимировичем. Замечания: «1. При решении первой задачи исследований установлены детали главного тормозного цилиндра, наиболее часто отказывающие и характерные неисправности. Одни из них – это изменение жесткости пружин главного тормозного цилиндра первого и второго контуров. Но в автореферате не указано, как данные характеристики влияют на эффективность работы тормозной системы? 2. Из автореферата не понятно, каким структурным параметрам соответствуют параметры X3, X4, X6? 3. Из автореферата не понятно, является ли разработанная методика универсальной или она применима только для автомобилей ВАЗ-21074?».

8) ФГАОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», г. Пермь, подписан заведующим кафедрой «Автомобили и технологические машины», доктором технических наук, доцентом Лобовым Николаем Владимировичем и доктором технических наук, профессором кафедры «Автомобили и технологические машины», профессором Бояршиновым Михаилом Геннадьевичем. Замечания: «1. Каким методом получено решение системы алгебраических и нелинейных дифференциальных уравнений второго порядка с переменными коэффициентами? Какие начальные условия использованы для получения решения? 2. На рисунке 5 для описания закономерностей диагностических параметров приведены регрессионные зависимости второго порядка. Почему в этих соотношениях использованы шесть слагаемых, тогда как в классическом случае предполагается девять слагаемых? К сожалению, в автореферате соответствующие допущения не сформулированы. 3. В автореферате не приведены данные, позволяющие оценить достоверность предлагаемой модели, величину погрешности моделирования, допустимую область ее применения».

9) ФГБОУ ВО «Тихоокеанский государственный университет», г. Хабаровск, подписан руководителем высшей школы «Транспортных систем и технологий», доктором технических наук, профессором Володькиным Павлом Павловичем и доцентом высшей школы «Транспортных систем и технологий», кандидатом технических наук, доцентом Лазаревым Владимиром Александровичем. Замечания: «1. Объяснение различия сил во всех тормозных механизмах автомобиля наличием неисправностей в главном тормозном цилиндре требует более весомых доказательств. Пример тормозной силы на колесах оси (рис.1), на наш взгляд, приведен неудачно, поскольку при параллельной компоновке контуров объяснить разницу сил неисправностью в главном тормозном цилиндре не представляется возможным. 2. Из автореферата не ясно, как подтверждается достоверность применения математической модели в диагностике. 3. В автореферате отсутствует описание алгоритма движения органа управления педалью устройства, что не дает полной картины для объективной оценки. 4. В

реферате не отражены рекомендации по применению разработанной методики для автомобилей с иными конструкциями главных тормозных цилиндров».

10) ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный аграрный университет имени М.М. Джамбулатова», г. Махачкала, подписан кандидатом технических наук, доктором с.-х. н., профессором, заведующим кафедрой автомобильного транспорта Арслановым Муратом Арслановичем. Отзыв замечаний не содержит.

11) ФГБОУ ВО «Вологодский государственный университет», г. Вологда, подписан кандидатом технических наук, доцентом кафедры «Автомобили и автомобильное хозяйство» Смирновым Петром Ильичом. Замечания: «1. Какие практические меры могут быть приняты для предотвращения указанных неисправностей главного тормозного цилиндра, и насколько эффективно они могут быть внедрены в автомобильную промышленность? 2. Какие дополнительные аспекты диагностики тормозных систем могут быть рассмотрены в дальнейших исследованиях с учетом предложенного метода, и какие преимущества или ограничения может иметь его применение в различных типах автомобилей?».

12) ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова», г. Ижевск, подписан доктором технических наук, профессором, заведующим кафедрой «Автомобили и металлообрабатывающее оборудование» Филькиным Николаем Михайловичем. Замечания: «Название диссертации должно начинаться словами «1. Разработка ...», «Оптимизация ...», «Повышение ...», «Создание ...» и т.п. Иначе по названию не понятно, что же делается в диссертации. Название диссертации характерно для реферата. 2. Из автореферата непонятно, каким образом определялись указанные на страницах 9-10 автореферата силы демпфирования и трения. Это не простая задача, особенно, что касается сил демпфирования. 3. Непонятно, почему в проведенной статистике отсутствует неисправность ГТЦ в виде физического износа зеркала цилиндра от абразивного воздействия, например, продуктов износа и коррозии тормозной магистрали, засор перепускного отверстия. На практике эти неисправности есть, а в статистике отсутствуют. 4. Из автореферата непонятно, каким образом получена

экономическая эффективность 1192 рубля с одного автомобиля, если мы будем нести дополнительные затраты при диагностике каждые 10 тыс. км пробега автомобиля. И вообще не нужно искать экономическую эффективность в научных исследованиях, ее вообще может не быть или эффективность не всегда можно оценить деньгами».

13) ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет», г. Ульяновск, подписано доктором технических наук, доцентом, заведующим кафедрой «Проектирование и сервис автомобилей» Хусаиновым Альбертом Шамильевичем и кандидатом технических наук, доцентом, доцентом кафедры «Проектирование и сервис автомобилей» Глущенко Андреем Анатольевичем. Замечания: «1. Отсутствует четкое и обоснованное объяснение различия тормозных сил на колесах одной оси от времени нажатия на педаль тормоза (рис. 1), конструкция главного тормозного цилиндра обеспечивает работоспособность системы при утечке рабочей жидкости в одном из контуров (для заднеприводных автомобилей используются передний и задний контуры), вероятнее всего это вызвано не неисправностью главного тормозного цилиндра, а скорее всего техническим состоянием рабочих цилиндров, что ставит под сомнение основную идею исследований. 2. Не раскрыта зависимость динамического процесса торможения от усилия нажатия на педаль тормоза. 3. Отсутствует четкое описание структурных параметров  $X_1$ ,  $X_2$ ,  $X_3$ ,  $X_4$ ,  $X_5$ ,  $X_6$ ,  $X_7$ . 4. Не ясно, чем подтверждена чувствительность предлагаемых диагностических параметров. 5. В автореферате не представлен конкретный технологический процесс диагностирования».

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что официальные оппоненты являются компетентными учёными в области эксплуатации автомобильного транспорта, имеющими публикации, близкие к сфере исследования А.Л. Бородина; ведущая организация широко известна своими достижениями в научной специальности 2.9.5. Эксплуатация автомобильного транспорта и способна определить научную и практическую ценность диссертации А.Л. Бородина.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

**разработана** новая научная идея, обогащающая научную концепцию о создании методов и средств углубленного диагностирования неисправностей главного тормозного цилиндра гидравлической тормозной системы автомобиля на рекомендованных информативных тестовых режимах;

**предложена** оригинальная научная гипотеза, которая заключается в том, что, во-первых, характер изменения силы нажатия на педаль тормоза на участке срабатывания достаточно полно отражает взаимодействие основных элементов главного тормозного цилиндра, и, следовательно, техническое состояние определяющих работоспособность деталей, и, во-вторых, степень проявления уровня технического состояния этих деталей при торможении различна на разных режимах (время и сила нажатия на педаль);

**доказано** наличие закономерностей изменения диагностических параметров от структурных параметров при различном времени воздействия на орган управления тормозной системой, позволяющих оценить возможность определения влияния неисправностей главного тормозного цилиндра на диагностические параметры и на этой основе прогнозировать степень изменения технического состояния главного тормозного цилиндра от степени изменения структурных параметров деталей, определяющих работоспособность главного тормозного цилиндра и его техническое состояние;

**введены** новые термины, определяющие пять новых диагностических параметров для углубленного диагностирования главного тормозного цилиндра гидравлической тормозной системы.

**Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:**

**доказаны** положения предложенного метода углубленного диагностирования главного тормозного цилиндра гидравлической тормозной системы автомобиля в целях повышении безопасности дорожного движения;

**применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов)**

**использованы:** комплекс существующих базовых методов математического моделирования на основе классических методов решения системы нелинейных дифференциальных уравнений;

**изложены** элементы теории математического моделирования функционирования гидравлического тормозного привода транспортного средства с двухконтурным главным тормозным цилиндром и алгоритм моделирования влияния на его выходные характеристики технического состояния;

**раскрыто** несоответствие возможностей существующих методов и средств для диагностирования главного тормозного цилиндра гидравлической тормозной системы на различных режимах - силы и времени воздействия на тормозную педаль;

**изучено** влияние состояния деталей главного тормозного цилиндра на закономерности изменения диагностических параметров;

**проведена модернизация** математической модели работы главного тормозного цилиндра и алгоритма её реализации.

**Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:**

**разработаны** технологии, реализующие новый метод диагностирования главного тормозного цилиндра гидравлической тормозной системы автомобилей **и внедрены:** в ООО «Кургантрансколод» (г. Курган), в учебный процесс ФГБОУ ВО «Курганский государственный университет»;

**определены** перспективы практического использования полученных результатов для диагностирования главного тормозного цилиндра гидравлической тормозной системы автомобиля;

**создана** система практических рекомендаций по применению нового метода поэлементного диагностирования главного тормозного цилиндра гидравлической тормозной системы автомобиля;

**представлены** рекомендации по определению предельно-допустимых значений диагностических параметров и периодичности диагностирования.

**Оценка достоверности результатов исследования выявила:**



**для экспериментальных работ** результаты получены с использованием сертифицированного программного обеспечения, подтверждены достаточным объёмом экспериментальных данных, обработаны по корректным методикам;

**теория** построена на известных и проверяемых данных, согласуется с результатами ранее проведённых научных исследований и подтверждена экспериментально;

**идея базируется** на анализе практики, обобщении передового опыта и современных научных знаний в области диагностирования гидравлических тормозных систем;

**использовано** сравнение авторских результатов исследований с данными ранее проведенных исследований по тематике, близкой к тематике диссертации;

**установлена** сходимость результатов теоретических и экспериментальных исследований, а также сопоставимость авторских результатов с результатами, представленными в независимых источниках в областях исследований, близких к теме диссертации (оригинальность диссертации на основе результатов проверки в системе «Антиплагиат.ВУЗ» составила 91 % с учётом самоцитирования);

**использованы** современные методики сбора и обработки исходной информации, технические средства измерения.

**Личный вклад соискателя** заключается в формулировании задач, подготовке исходных материалов, проведения экспериментов, обобщения экспериментальных данных и сопоставления их с известными литературными данными, формулировании выводов по результатам исследований; все результаты, приведенные в диссертации, получены либо самим автором, либо при его непосредственном участии; автором лично были представлены результаты проведенных испытаний и исследований в форме устных докладов на конференциях; обсуждение и интерпретация результатов проводились автором совместно с научным руководителем и соавторами публикаций.

В ходе защиты диссертации было высказано критическое замечание, заключающееся в том, что исследования проведены для автомобиля, снятого с производства в 2012 году.

Соискатель согласился с замечанием.

На заседании 19.04.2024 г. диссертационный совет принял решение за научно обоснованные организационно-технологические разработки в области эксплуатации автомобильного транспорта, имеющие существенное значение для развития страны, присудить Бородину А.Л. учёную степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования с использованием информационно-коммуникационных технологий диссертационный совет в количестве 16 (в том числе 4 человека участвовали дистанционно) человек, из них 6 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 22 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 16, против – 0.

Председатель  
диссертационного совета  
24.2.352.01  
д-р техн. наук, профессор



 Фот Андрей Петрович

Учёный секретарь  
диссертационного совета  
24.2.352.01  
канд. техн. наук, доцент



Хасанов Ильгиз Халилович

19.04.2024 г.