

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 217.014.01,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИТАРНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ - «ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ОРДЕНА
ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
АВТОМОБИЛЬНЫЙ И АВТОМОТОРНЫЙ ИНСТИТУТ «НАМИ»
МИНИСТЕРСТВА ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ТОРГОВЛИ РФ, ПО
ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА
НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 07.09.2022 г. № 13

О присуждении Умницыну Артёму Алексеевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Повышение тормозной динамики электромобилей и гибридных автомобилей, включающих в состав антиблокировочной системы фрикционные тормозные механизмы и электромашины» по специальности 05.05.03 – «Колесные и гусеничные машины» принята к защите 15 апреля 2022 г. (протокол заседания № 3) диссертационным советом Д 217.014.01, созданным на базе Федерального государственного унитарного предприятия «Центральный ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский автомобильный и автомоторный институт «НАМИ» (ФГУП «НАМИ») Министерства промышленности и торговли РФ, 125438, г. Москва, ул. Автомоторная, д. 2, приказ Минобрнауки России о создании совета от 11 апреля 2012 г., № 105/НК.

Соискатель Умницын Артём Алексеевич, 09 июня 1992 года рождения, в 2014 г. окончил Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный машиностроительный университет (МАМИ)» (в настоящее время – Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Московский политехнический университет»

(ФГАОУ ВО «Московский Политех»)) с присвоением квалификации инженера по специальности 190201 «Автомобиле- и тракторостроение». В 2014 г. Умницын Артём Алексеевич поступил на очное отделение аспирантуры ФГУП «НАМИ» по направлению подготовки 15.06.01 – «Машиностроение», специальность 05.05.03 – «Колесные и гусеничные машины», а в 2018 году её окончил.

С 2014 г. по настоящее время работает во ФГУП «НАМИ» в управлении «Комбинированные энергоустановки» центра «Энергоустановки», где занимал и занимает следующие должности: инженер-конструктор 3-й категории (2014-2015 гг.), инженер-конструктор 2-й категории (2015-2018 гг.), инженер-конструктор 1-й категории (2018 г.- н. в.).

Диссертация выполнена в центре «Энергоустановки» ФГУП «НАМИ» Министерства промышленности и торговли Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор Бахмутов Сергей Васильевич, заместитель генерального директора по науке ФГУП «НАМИ».

Официальные оппоненты:

Косицын Борис Борисович, доктор технических наук (специальность 05.05.03 – «Колесные и гусеничные машины»), доцент кафедры «Колесные машины» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)» (ФГБОУ ВО «МГТУ им. Н.Э. Баумана»);

Кристалльный Сергей Робертович, кандидат технических наук (специальность 05.05.03 – «Колесные и гусеничные машины»), доцент, доцент кафедры «Колесные машины» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)» (ФГБОУ ВО «МАДИ»),

- дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский национальный исследовательский технический университет» (ФГБОУ ВО «ИРНИТУ») в своем положительном отзыве, подписанном доктором технических наук, профессором, заведующим кафедрой «Автомобильный транспорт» Федотовым Александром Ивановичем и утвержденном ректором ФГБОУ ВО «ИРНИТУ», доктором технических наук, доцентом Корняковым Михаилом Викторовичем, **указала, что** диссертационная работа является самостоятельной и завершенной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи, связанной с повышением тормозной динамики электромобилей и гибридных автомобилей. Диссертационное исследование имеет существенное значение для развития автомобильной отрасли страны. Полученные автором результаты достоверны, выводы и заключение обоснованы. Автореферат диссертационной работы отражает ее содержание и соответствует требованиям ВАК РФ. Выполненное исследование соответствует критериям, изложенным в Постановлении Правительства РФ №842 от 24.09.2013 г. «О порядке присуждения ученых степеней». Автор диссертации «Повышение тормозной динамики электромобилей и гибридных автомобилей, включающих в состав антиблокировочной системы фрикционные тормозные механизмы и электромашины» Умницын Артём Алексеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.05.03 – «Колесные и гусеничные машины.»

Соискатель имеет 19 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 8 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 6 работ, из которых 2 - в изданиях, рекомендованных ВАК РФ, и 4 - в изданиях, входящих в международную базу цитирования Scopus, приравниваемых к публикациям ВАК РФ (постановление Правительства РФ № 426 от 20.03.2021 г. «О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации ...»):

1) Bakhmutov, S.V., Ivanov, V.G., Karpukhin, K.E., Umnitsyn, A.A. Creation of operation algorithms for combined operation of anti-lock braking system (ABS) and electric machine included in the combined power plant. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 315(1), 012003. 2018. DOI: 10.1088/1757-899X/315/1/012003. **Издание входит в перечень Scopus.**

2) Bakhmutov, S., Umnitsyn, A., Ivanov, V. Creation of electric vehicle ABS operation algorithm with possibility of hybrid braking based on slip-slope approach at wheels slip determining. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 534(1), 012034. 2019. DOI: 10.1088/1757-899X/534/1/012034. **Издание входит в перечень Scopus.**

3) Bakhmutov, S.V., Umnitsyn, A.A., Ivanov, V.G. Comparative assessment of vehicle anti-lock braking system operation using friction brake mechanisms and e-machine in the vehicle with electric drive of traction wheels. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 819(1), 012035. 2020. DOI: 10.1088/1757-899X/819/1/012035. **Издание входит в перечень Scopus.**

4) Umnitsyn, A.A., Bakhmutov, S.V. Intelligent anti-lock braking system of electric vehicle with the possibility of mixed braking using fuzzy logic. Journal of Physics: Conference Series, 2061(1), 012101. 2021. DOI: 10.1088/1742-6596/2061/1/012101. **Издание входит в перечень Scopus.**

5) Бахмутов С.В., Умницын А.А., Иванов В.Г. Сравнительная оценка работы антиблокировочной системы автомобиля при использовании фрикционных тормозных механизмов и электромашины в автомобиле с электрическим приводом ведущих колес // В сборнике МАНФ-2019 «Технологии и компоненты наземных интеллектуальных транспортных систем», Москва. – 2019. – С. 289-296.

6) Бахмутов С.В., Умницын А.А., Иванов В.Г. Создание алгоритма работы ABS электромашины с возможностью гибридного торможения на основе slip-slope подхода при определении проскальзывания колес // В сборнике МАНФ-2018 «Технологии и компоненты интеллектуальных транспортных систем», Москва. – 2018. – С. 200-210.

7) Умницын А.А., Бахмутов С.В., Якимович Б.А., Какушина Е.Г. Анализ эффективности смешанного торможения с управлением методом нечеткой логики при работе антиблокировочной системы электромобиля // Мир транспорта и технологических машин. – 2021. – № 4 (75). – С. 13–19. DOI: 10.33979/2073-7432-2021-75-4-13-19. **Издание входит в перечень ВАК.**

8) Умницын А.А., Бахмутов С.В. Оценка выполнения требований действующих стандартов в вопросе эффективности антиблокировочной системы электромобиля с поддержкой смешанного торможения // Труды НАМИ. – 2022. – № 2 (289). – С. 51–59. DOI: 10.51187/0135-3152-2022-2-51-59. **Издание входит в перечень ВАК.**

На диссертацию и автореферат поступило 11 отзывов. Все отзывы положительные:

1. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова» (ФГБОУ ВО «АлтГТУ им. И.И. Ползунова»), Коростелев Сергей Анатольевич, доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Наземные транспортно-технологические системы».

Отзыв содержит одно замечание уточняющего характера.

2. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)» (ФГБОУ ВО «МАДИ»), Строганов Владимир Иванович, доктор технических наук, доцент, доцент кафедры «Электротехника и электрооборудование».

Отзыв содержит три замечания, из них одно редакционное замечание и два критических замечания:

- в тексте автореферата нет явного указания на тип (схему) электрического привода ведущих колес, рассмотренного в главах 3-5. Последнее в свою очередь затрудняет анализ применимости разработанных алгоритмических решений к различным вариантам привода, например, с

одним тяговым электродвигателем с приводом на ведущую ось, двумя электродвигателями, реализующими полный привод или же индивидуальным приводом всех четырех колес. Следовало бы уделить большее внимание в автореферате указанным случаям, в том числе при различных условиях сцепления ведущих колес с приводом оси от одной электрической машины;

- в тексте автореферата не конкретизированы ограничения и допущения, принятые при формировании комплекса математических моделей, что не позволяет в полной мере оценить глубину их проработки.

3. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова» (ФГБОУ ВО «ИжГТУ им. М.Т. Калашникова»), Филькин Николай Михайлович, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Автомобили и металлообрабатывающее оборудование».

Отзыв содержит три замечания, из них одно замечание уточняющего характера и два критических замечания:

- отсутствует структурная схема движения автомобиля, на основе которой строятся математические модели движения автомобиля и работы различных систем, что усложняет чтение автореферата и понимание сущности математических моделей;

- получено значительное улучшение показателей тормозной динамики, например, уменьшение тормозного пути на 21,77 %, что вызывает сомнение и требует дополнительного пояснения эффективности гашения кинетической энергии автомобиля при торможении.

4. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ульяновский государственный университет» (ФГБОУ ВО «УлГУ»), Хусаинов Альберт Шамилевич, доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Проектирование и сервис автомобилей» имени И.С. Антонова.

Отзыв содержит три замечания критического характера:

- в тексте автореферата не описываются принятые допущения, которые учитываются при вычислении тормозного момента от фрикционных тормозных механизмов;

- из текста автореферата не понятно кто выступал экспертом при составлении баз правил, а также баз функциональной принадлежности сигнала ошибки и управляющего воздействия;

- из текста автореферата не понятно почему оценка точности модели шины проводилась с вертикальной нагрузкой равной 5000 Н и давлении 2,5 бар.

5. Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Московский политехнический университет» (ФГАОУ ВО «Московский Политех»), Серебряков Владимир Витальевич, кандидат технических наук, профессор, профессор кафедры «Наземные транспортные средства».

Отзыв содержит два замечания, из них одно редакционное замечание и одно замечание рекомендательного характера.

6. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Курганский государственный университет» (ФГБОУ ВО «КГУ»), Шпитко Георгий Николаевич, кандидат технических наук, профессор кафедры «Автомобили и автомобильный транспорт».

Отзыв содержит три замечания, из них два замечания уточняющего характера и одно критическое замечание:

- требует пояснения необходимость разбиения на несколько этапов временных задержек, которыми автор оперирует при применении метода Semmler S.

7. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «ВолгГТУ»), Балакина Екатерина

Викторовна, доктор технических наук, профессор кафедры "Техническая эксплуатация и ремонт автомобилей".

Отзыв содержит четыре замечания, из них, два замечания уточняющего характера и два критических замечания:

- в автореферате, как и в самой диссертации, отсутствует расчетная схема и перечень допущений при моделировании, что затрудняет восприятие обобщенной математической модели;

- из текста неясен источник значений многочисленных коэффициентов, присутствующих в модели Н.В. Расајка.

8. Общество с ограниченной ответственностью «Ульяновский автомобильный завод» (ООО «УАЗ»), Крупин Олег Авенирович, главный конструктор.

Отзыв содержит три замечания, из них два замечания уточняющего характера и одно критическое замечание:

- из текста автореферата неясно как поведет себя алгоритм управления исполнительными устройствами антиблокировочной системы при невозможности заряда высоковольтной батареи транспортного средства.

9. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ковровская государственная технологическая академия имени В.А. Дегтярева» (ФГБОУ ВО «КГТА им. В.А. Дегтярева»), Потапов Сергей Иванович, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Наземные транспортно-технологические машины».

В отзыве отсутствуют замечания.

10. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева» (ФГБОУ ВО «НГТУ им. Р.Е. Алексеева»), Тумасов Антон Владимирович, кандидат технических наук, заведующий кафедрой «Автомобили и тракторы», Лелиовский Константин Ярославич, кандидат технических наук, доцент кафедры «Автомобили и тракторы».

Отзыв содержит два замечания, из них одно замечание уточняющего характера и одно редакционное замечание.

11. Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Севастопольский государственный университет» (ФГАОУ ВО «СевГУ»), Ветрогон Александр Анатольевич, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Автомобильный транспорт».

Отзыв содержит два критических замечания:

- в тексте диссертационной работы (главы 2-5) рассматривается только электромобиль, но в названии диссертации речь идет, в том числе, и о гибридных автомобилях;

- из текста автореферата не понятно как изменение радиуса шины (например, в случае изменения давления) учитывается при определении коэффициента сцепления и проскальзывания колес автомобиля.

Выбор официальных оппонентов, доктора технических наук, Косицына Б.Б. и кандидата технических наук Кристального С.Р., обосновывается высокой компетенцией ученых и имеющимися у них многочисленными публикациями в области тормозной динамики автомобилей и антиблокировочных систем.

Выбор ведущей организации обосновывается широко известными достижениями и исследованиями ФГБОУ ВО «ИРНТУ» в области исследования тормозной динамики автомобилей и работы антиблокировочных систем.

Выбранные оппоненты и ведущая организация являются признанными специалистами и компетентны в области исследования, выполненного соискателем, а также имеют публикации в соответствующем направлении. Работы оппонентов и ведущей организации опубликованы в рецензируемых изданиях за последние 5 лет с 2018 по 2022 гг. и свидетельствуют об их осведомленности в современных тенденциях развития в области антиблокировочных систем, а также об актуальности и новизне выполненных

научно-исследовательских работ. Выбор официальных оппонентов и ведущей организации соответствует требованиям постановления Правительства РФ от 24.09.2013 № 842 «О порядке присуждения ученых степеней».

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработан комплекс математических моделей, позволяющий исследовать движение электромобиля при совместной работе фрикционных тормозных механизмов и электромашин в приводе ведущих колес в составе антиблокировочной системы;

предложен нетрадиционный подход и оригинальные решения по заявленной проблеме повышения тормозной динамики электромобилей и гибридных автомобилей, включающих в состав антиблокировочной системы фрикционные тормозные механизмы и электромшины, на основе оригинального метода комбинирования нескольких типов управления исполнительными устройствами антиблокировочной системы;

доказана перспективность использования предложенных научно-обоснованных вариантов алгоритма совместного управления гидравлическим модулятором и электромашинными, используемыми в качестве исполнительных устройств антиблокировочной системы, а также усовершенствованного алгоритма определения целевого коэффициента проскальзывания колес автомобиля, соответствующего максимальному коэффициенту сцепления для повышения тормозной динамики электромобилей и гибридных автомобилей;

введены уточнения в понимании и использовании представления о методе определения целевого коэффициента проскальзывания колес автомобиля, соответствующего максимальному коэффициенту сцепления, его применения в электромобилях и гибридных автомобилях.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказана целесообразность применения электромашин, установленных в приводе ведущих колес гибридных автомобилей последовательного типа и электромобилей, в качестве исполнительных устройств антиблокировочной системы с целью повышения тормозной динамики;

применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) использована комбинация из системы управления на основе нечеткой логики и адаптивной экстремальной системы, позволяющая повысить тормозную динамику электромобилей и гибридных автомобилей;

изложена концепция способа объединения в качестве исполнительных устройств антиблокировочной системы фрикционных тормозных механизмов и электромашин, а также концепция способа усовершенствования метода определения максимального коэффициента сцепления шин с опорной поверхностью. Данные концепции основываются на проведенном анализе исследований в изучаемой области;

раскрыты взаимосвязь вариабельной части предложенных вариантов алгоритма управления исполнительными устройствами антиблокировочной системы, которой является система управления на основе нечеткой логики, определяющая целевое давление в тормозных контурах на основе доли нагрузки электромашин, на тормозную динамику автомобиля;

изучено влияние изменения баз правил и лингвистических переменных целевого давления и доли нагрузки на работу исполнительных устройств антиблокировочной системы и тормозную динамику автомобиля;

проведено усовершенствование метода определения максимального коэффициента сцепления шин с опорной поверхностью, учитывающего, в том числе, работу метода на переходных режимах движения автомобиля.

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

разработаны, на базе проведенных исследований, математическая модель антиблокировочной системы на основе тормозной системы электрогидравлического типа и математическая модель системы «автомобиль-колесо-дорога». Разработаны несколько вариантов алгоритма управления исполнительными устройствами антиблокировочной системы в составе полноприводного электромобиля. Основные положения диссертационной работы **внедрены** в ФГУП «НАМИ» и используются при разработке и теоретическом исследовании процесса торможения электромобилей и гибридных автомобилей, а также внедрены в научную деятельность и учебный процесс в ФГБОУ ВО «Московский политехнический университет»;

определены перспективы практического использования полученных результатов при разработке антиблокировочных систем с возможностью объединения, в качестве исполнительных устройств, фрикционных тормозных механизмов и электромашин, установленных в приводе ведущих колес;

созданы практические рекомендации, направленные на реализацию алгоритмов управления исполнительными устройствами антиблокировочной системы с возможностью совместного торможения фрикционными тормозными механизмами и электромашинами в приводе ведущих колес; созданы алгоритмы определения максимального коэффициента сцепления шин с опорной поверхностью при выполнении экстренного торможения на автомобилях, оборудованных антиблокировочной системой;

представленный в диссертации новый подход позволяет провести комплексные исследования, на основе которых могут быть разработаны рекомендации и предложения по дальнейшему совершенствованию антиблокировочных систем электромобилей и гибридных автомобилей.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ - результаты испытаний, выполнены с использованием сертифицированного оборудования по разработанным и

согласованным методикам. Экспериментальные исследования проводились в ведущих испытательных центрах отрасли: ФГУП «НАМИ» (г. Москва) и техническом университете Ильменау (TU Ilmenau, Германия);

теория построена на известных и новых данных, согласуется с опубликованными экспериментальными данными по теме диссертации, научные положения диссертации обоснованы и подтверждены сопоставлением результатов расчёта с данными виртуально-физических и физических экспериментов;

идея базируется на обобщении передового опыта ведущих отечественных и зарубежных научных центров и заключается в повышении тормозной динамики электромобилей и гибридных автомобилей путем применения в качестве исполнительных устройств антиблокировочной системы фрикционных тормозных механизмов и электромашин, установленных в приводе ведущих колес;

использовано сравнение авторских данных и данных, полученных ранее по рассматриваемой тематике другими авторами;

установлено качественное и количественное совпадение полученных автором результатов с известными теоретическими и экспериментальными данными, представленными в независимых источниках, что подтверждает корректность разработанных методик испытаний, расчётных методик и алгоритмов;

использованы современные методики сбора и обработки исходной информации по повышению тормозной динамики электромобилей и гибридных автомобилей, в том числе реализованные в современных программно-аппаратных комплексах.

Личный вклад соискателя состоит в следующем:

1. Предложена математическая модель антиблокировочной системы на основе тормозной системы электрогидравлического типа, а также математическая модель системы «автомобиль-колесо-дорога». Данные модели разработаны с учетом возможности их объединения и использования

в расчетно-имитационном комплексе, работающем по технологии виртуально-физического моделирования.

2. Проведена оценка точности предложенной комплексной модели с использованием данных, полученных во время проведения виртуально-физических и физических испытаний.

3. Предложен алгоритм определения коэффициента проскальзывания колес, соответствующего максимуму коэффициента сцепления шин с дорогой; главной идеей данного алгоритма является определение наклона прямой, касательной к графику функции ϕ -S диаграмм.

4. Предложены четыре научно-обоснованных варианта алгоритма управления гидравлическим модулятором и электромашинами, используемыми в качестве исполнительных устройств антиблокировочной системы. Выбран наиболее эффективный вариант алгоритма АБС с совместным управлением фрикционными тормозными механизмами и электромашинами в приводе ведущих колес.

6. Проведен численный анализ тормозной динамики и эффективности торможения электромобиля при совместной работе фрикционных тормозных механизмов и электромашин в приводе ведущих колес в составе АБС по предложенным, в рамках данной работы, вариантам алгоритмов управления АБС. Анализ показал, что разработанные варианты алгоритмов управления исполнительными устройствами АБС удовлетворяют требованиям, которые изложены в Правилах ООН №13Н. Также проведено сравнение показателей тормозной эффективности при торможении с 60 км/ч на мокром базальтовом покрытии. При торможении с использованием наиболее эффективного варианта алгоритма управления исполнительными устройствами антиблокировочной системы, в сравнении с торможением только с использованием фрикционных тормозных механизмов, наблюдается снижение тормозного пути на 21,77 %, а также увеличение замедления на 24,34 %.

Основные результаты, приведенные в диссертации, получены лично автором или при непосредственном его участии.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания:

1. Работа построена таким образом, что упоминаются десятки иностранных исследователей и ссылки на их работы. Не понятно, в чем вклад автора?

2. Вы рассматриваете вопрос, связанный в том числе с качением колеса. Это подразумевает, что Вы принимаете во внимание боковое скольжение автомобиля. А как у Вас учитывается увод колес, каким образом это все сказывается на работе АБС?

3. Как в работе определялась скорость центра масс автомобиля, необходимая для расчёта коэффициента проскальзывания колес автомобиля?

Соискатель Умницын А.А. ответил на заданные ему в ходе заседания вопросы и привёл обоснованную аргументацию:

1. Мой вклад состоит в том, что разработан метод объединения фрикционных тормозных механизмов и электрических машин при экстренном торможении на основе нечеткой логики и адаптивной экстремальной системы управления. В обзоре литературы, который я делал, таких подходов не применяли.

2. Коэффициент проскальзывания разделен на c_x – продольный и c_y – поперечный, дальше по всей модели он так и учитывается. А с точки зрения математической модели шины использован подход, предложенный Пасейкой, его Magic formula, там тоже учитывается боковой увод.

3. Скорость центра масс автомобиля измеряется при помощи трех различных подходов (через измерение окружной скорости колес, через измерение ускорения и замедления автомобиля, через измерение давления в колесных тормозных цилиндрах и тормозного момента от электромашин), которые объединены с помощью весовых коэффициентов, которые учитываются системой нечеткой логики.

На заседании 07.09.2022 г. диссертационный совет принял заключение: за решения научной задачи, имеющей существенное значение для развития транспорта и связанной с повышением тормозной динамики электромобилей и гибридных автомобилей, включающих в состав антиблокировочной системы фрикционные тормозные механизмы и электромашин, присудить Умницыну

Артёму Алексеевичу ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 14 человек, из них 6 докторов наук по рассматриваемой специальности, участвовавших в заседании, из 20 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 14, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель диссертационного совета,
доктор технических наук, профессор,
лауреат Государственной премии РФ,
лауреат премии Правительства РФ,
заслуженный машиностроитель РФ

Ольгерт Иванович Гируцкий

Ученый секретарь
диссертационного совета,
кандидат технических наук, доцент



Ринат Ханяфиевич Курмаев

07.09.2022