

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Лисова Андрея Анатольевича «Разработка и исследование системы электронного дифференциала для электроавтомобиля» представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.4.2. «Электротехнические комплексы и системы».

Тема диссертации современна, посвящена решению актуальной задачи разработке системы электронного дифференциала для управления электроавтомобилем при поворотах и манёврах на основе искусственных нейронных сетей. Задачи, поставленные автором работы, решаются с помощью расчётов с использованием прикладного программного обеспечения и экспериментальных методов исследований на разработанном устройстве с использованием современных измерительных приборов.

В качестве замечаний следует отметить:

1. По тексту автореферата не ясно, как учитывается гистерезис регулирования в системе управления.

2. Отсутствует оценка устойчивости системы регулирования.

Несмотря на указанные замечания, диссертационная работа является законченной, научно-квалификационной работой, и соответствует критериям предъявляемым к кандидатским диссертациям согласно «Положения о присуждении учёных степеней» утверждённого постановлением Правительства Российской Федерации, а её автор, Лисов Андрей Анатольевич, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.4.2. «Электротехнические комплексы и системы».

Оськин Сергей Владимирович

д.т.н. по специальности 05.20.02 Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве, 1998 г.

заведующий кафедрой электрических машин и электропривода

Баракин Николай Сергеевич

к.т.н. по специальности 05.20.02 Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве, 2014 доцент

кафедры электрических машин и электропривода

Федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение высшего образования

«Кубанский государственный аграрный университет

имени И.Т. Трубилина» (ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ)

350044, Краснодарский край, город Краснодар, улица им. Калинина, дом 13

тел. +7 (861) 221-59-02 E-mail: e1-mash@kubsau.ru

« 29 » 01 2025 г.

Пичную
начальник

В. В. Вичина



Отзыв

на автореферат диссертации

Лисова Андрея Анатольевича

«Разработка и исследование системы электронного дифференциала для электроавтомобиля»

на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности
2.4.2. «Электротехнические комплексы и системы»

В представленной к защите диссертационной работе впервые предложен способ управления электроприводом электроавтомобиля при поворотах и манёврах, основанный на системе электронного дифференциала и нейронных сетях и разработана методика получения экспериментальных данных для обучения искусственной нейронной сети.

Практическая значимость состоит в том, что использование разработанной системы электронного дифференциала на основе нейронных сетей позволяет повысить безопасность транспорта на дорогах и предоставляет возможность адаптировать систему к различным дорожным условиям и стилю вождения в реальном времени, обеспечивая эффективное управление скоростью автомобиля.

Степень достоверности разработанной системы электронного дифференциала на основе искусственных нейронных сетей для электроавтомобилей подтверждается результатами проведенных исследований и экспериментов.

Выводы, полученные по результатам проведенных исследований, представлены в полной мере и достаточно аргументированы. Основные материалы и результаты диссертационной работы докладывались, обсуждались и получили одобрение на конференциях различного уровня, опубликовано 10 научных работ, в том числе 6 статей в изданиях, включенных в перечень ВАК РФ, 2 индексируемых в Scopus и получено 1 свидетельство о регистрации программы для ЭВМ.

Замечания

1. Не отображен принцип интеграции систем ABS, ESP с электронным дифференциалом на основе нейронных сетей для управления автомобилем в реальном времени.

2. С какой модели автомобиля были взяты конструктивные постоянные, показанные на рисунке 4? Рисунок 4 не является математической моделью, а только отражает частный случай в среде MatLab/Simulink.

Замечания носят рекомендательный характер и могут быть учтены автором при подготовке доклада, представляемого к защите.

Заключение

Работа является законченной и выполнена автором самостоятельно на достаточном научном уровне. Представленные в работе исследования достоверны, выводы и рекомендации обоснованы.

Автореферат содержит достаточное количество исходных данных, имеет пояснения, рисунки, графики. Написан технически квалифицированно и аккуратно оформлен. Основные этапы работы, выводы и результаты в автореферате представлены.

Автореферат отвечает требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней, его автор Лисов Андрей Анатольевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.2. «Электротехнические комплексы и системы».

Доктор технических наук, профессор кафедры «Электрические машины и электрооборудование», Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Башкирский государственный аграрный университет».



Линенко Андрей Владимирович

12 Февраля 2025

Подпись	<i>Линенко А.В.</i>
ЗАБЕРЯЕТ	
Заведующий канцелярией	
<i>Л.В. Курбанов</i>	
« 12 »	02 2025 г.
ИНН 0278011005	

ОТЗЫВ

на автореферат **Лисова Андрея Анатольевича**, на тему: **«Разработка и исследование системы электронного дифференциала для электроавтомобиля»**, представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.2. «Электротехнические комплексы и системы».

Диссертационная работа Лисова А.А. посвящена актуальному вопросу, а именно в повышении эффективности системы управления электроприводом электроавтомобиля во время поворотов и манёвров для улучшения безопасности на дорогах.

В диссертационной работе использовались аналитические методы и сведения из теории электрических машин, преобразовательной техники и теории автоматического управления, методы экспериментального исследования. Были применены алгоритмы машинного обучения, правила разработки принципиальных схем и печатных плат использованы сведения из цифровой техники (программирование микроконтроллеров, цифровая фильтрация и передача данных).

Научная новизна и практическая значимость состоит в том, что:

1. Разработан способ управления электроприводом электроавтомобиля при поворотах и манёврах, основанный на системе электронного дифференциала и нейронных сетях, позволяющий повысить эффективность управления транспортом.

2. Разработана методика получения экспериментальных данных для обучения искусственной нейронной сети, для управления электроприводом электроавтомобиля при поворотах и манёврах.

3. Использование системы электронного дифференциала на основе нейронных сетей для электроавтомобилей и беспилотных наземных транспортных средств позволяет повысить безопасность транспорта на дорогах.

4. Разработанную систему электронного дифференциала (СЭД) для электропривода электроавтомобиля возможно адаптировать к различным дорожным условиям и стилю вождения в реальном времени, обеспечивая эффективное управление скоростью автомобиля.

По содержанию автореферата имеется замечание – в автореферате нет информации о моделях использованных: двигателей, контроллере, датчиков и других вспомогательных элементов, их влиянии друг на друга. В целом это замечание не влияет на общую положительную оценку диссертационной работы.

Анализ материалов, представленных в автореферате, позволяют заключить, что рассмотренная область исследования и полученные результаты работы соответствуют паспорту специальности 2.4.2. «Электротехнические комплексы и системы».

По научной и практической значимости результатов диссертационная работа, в соответствии с критериями положения о присуждении учёных степеней, может быть классифицирована как научно-квалификационная работа.

Автором разработаны новые научно обоснованные решения для реализации интеллектуального управления тяговым электроприводом электроавтомобиля во время поворотов и манёвров, которые повышают эффективность этого управления в сравнении с действующими на сегодняшний момент системами электронного дифференциала.

Доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Автоматизированный электропривод», Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Удмуртский государственный аграрный университет».

« 10 » Января 2015 Григорьев Кондратьева Надежда Петровна

426069, Россия, Удмуртская Республика, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11, ФГБОУ ВО
Удмуртский ГАУ, Тел: +7 (3412) 59-86-17 Эл. почта: aep_isha@mail.ru

Подпись заверено
Начальник управления
кадрового делопроизводства
Удмуртского государственного
образовательного учреждения
«Удмуртский государственный университет»

ОТЗЫВ

на автореферат Лисова Андрея Анатольевича, на тему: «Разработка и исследование системы электронного дифференциала для электроавтомобиля», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.2. «Электротехнические комплексы и системы».

В настоящее время во всём мире наблюдается активный переход от использования транспорта, оснащённого двигателями внутреннего сгорания, к электротранспорту. На данный момент для управления 2-мя и более электродвигателями существуют линейные и нелинейные варианты реализации системы электронного дифференциала, которые имеют ряд недостатков. Высокая степень сложности и количество взаимодействующих факторов (конструктивные особенности автомобиля, влажность, температура, обледенение и наличие осадков, стиль вождения) затрудняют практическую реализацию модели управления автомобилем традиционными методами (математическая модель как у ранее представленных систем), которая бы учитывала многочисленные факторы. Поэтому более рациональным подходом решением данной задачи является использование метода «от практики» на основе искусственных нейронных сетей. В связи с этим, разработка системы электронного дифференциала на основе нейронной сети является актуальной.

Научная новизна работы заключается в том, что автором:

1. Разработан способ управления электроприводом электроавтомобиля при поворотах и манёврах, основанный на системе электронного дифференциала и нейронных сетях, позволяющий повысить эффективность управления транспортом.

2. Разработана методика получения экспериментальных данных для обучения искусственной нейронной сети, для управления электроприводом электроавтомобиля при поворотах и манёврах.

Проведенные эксперименты и тесты подтверждают функциональность и применимость системы в реальных условиях. Таким образом, на основании проведенных исследований и экспериментов можно утверждать, что разработанная система электронного дифференциала на основе нейронных сетей готова к практическому применению в современных электроавтомобилях.

Работа в полном объёме докладывалась и обсуждалась на заседаниях кафедры: «Электропривод, мехатроника и электромеханика» ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (Национальный Исследовательский Университет)», г. Челябинск. Основные результаты работы докладывались и обсуждались на научно-технических конференциях, опубликовано 10 научных работ, из которых 6 в изданиях, входящих в перечень ВАК РФ, Scopus – 2, а также 1 свидетельство на программу для ЭВМ.

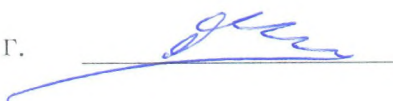
К числу замечаний следует отнести следующее:

- 1) В тексте автореферата автором не разъяснено, по какому интерфейсу происходит передача показаний датчиков от микроконтроллера к компьютеру и в каком виде представлены эти данные.
- 2) В автореферате не указано, каким пунктам паспорта специальности соответствуют защищаемые научные положения.
- 3) Число сформулированных задач исследования не соответствует числу полученных результатов в выводах работы.

Но, несмотря на указанные замечания, считаю, что диссертационная работа «Разработка и исследование системы электронного дифференциала для электроавтомобиля» соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук согласно Постановлению Правительства Российской Федерации «Положение о присуждении ученых степеней» от 24.09.2013 №842, а её автор, Лисов Андрей Анатольевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.2. «Электротехнические комплексы и системы».

Академик Российской Академии Естествознания, профессор кафедры кибернетических систем ФГБУ ВО «Тюменский индустриальный университет», доктор технических наук, доцент

«04» февраля 2025 г.



Кузяков Олег Николаевич

Подпись Кузякова О.Н. заверяю:

625000, г. Тюмень, ул. Володарского, 178




04 02 2025

ОТЗЫВ

на автореферат Лисова Андрея Анатольевича, на тему: «Разработка и исследование системы электронного дифференциала для электроавтомобиля», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.2. «Электротехнические комплексы и системы». Актуальность темы диссертационной работы обусловлена тем, что в рамках исследования была создана физическая модель электромобиля, предложен подход к обучению нейронной сети, а также выполнен выбор и проектирование её архитектурных решений. Полученные результаты направлены на оптимизацию разработанной системы, а также выдвинуты практические рекомендации по её совершенствованию и интеграции в действующие системы помощи водителю и другие электротехнические комплексы.

Автором проводятся анализ систем управления скоростью вращения приводных двигателей во время поворотов на основе линейных и нелинейных вариантов реализации системы электронного дифференциала с выявлением недостатков. Проведённый анализ показал, что более рациональным подходом для решения задачи управления автомобилем во время поворотов является метод «от практики» на основе искусственных нейронных сетей.

Работа прошла достаточную апробацию, результаты исследований опубликованы в 10 изданиях, в том числе рекомендованных ВАК. Имеется ряд самостоятельных публикаций, что позволяет оценить личный вклад автора в проведенные исследования. Получено свидетельство о регистрации программы для ЭВМ №2023689565.

В качестве замечаний к автореферату можно отметить:

1. По тексту автореферата не ясно, каким конкретным образом разрабатывалась система управления физической моделью электроавтомобиля.

2. Из текста также не ясно каким образом в штатном режиме происходит работа связки ПК-микроконтроллер.

3. Хотелось бы больше разъяснений процесса подготовки физической реализации сравнительного эксперимента систем электронного дифференциала при повороте.

Высказанные замечания касаются частности и не снижает общей положительной оценки диссертационной работы.

В целом, работа выполнена на высоком научном уровне и может быть представлена к защите, а её автор Лисов А.А. заслуживает присвоения

ученной степени кандидата технических наук по специальности 2.4.2.
«Электротехнические комплексы и системы».

Доктор технических наук, доцент, Федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уфимский
университет науки и технологий».

«31» 01 2025

Янгиров Ильгиз Флюсович

Подпись Янгирова И.Ф. заверяю, начальник общего отдела ФГБОУ ВО
«Уфимский университет науки и технологий», г. Уфа, ул. Заки Валиди, д. 32,
450076



2025

Рахимова Дилара Фарраховна

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Лисова Андрея Анатольевича

«Разработка и исследование системы электронного дифференциала для электроавтомобиля»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.2.

- Электротехнические комплексы и системы.

Переход на электрический транспорт становится глобальной тенденцией, поддерживаемой в России нормативно-правовыми актами, направленными на развитие производства и эксплуатации электромобилей. Тяговый электродвигатель играет ключевую роль в таких транспортных средствах, а для управления его работой применяются системы электронного дифференциала (СЭД), использующие линейные и нелинейные алгоритмы.

Однако существующие решения имеют ограничения. Линейные СЭД не учитывают ряд факторов, влияющих на управление при поворотах, в то время как нелинейные системы обладают большей точностью, но теряют эффективность на высоких скоростях, особенно при сложных дорожных условиях и маневрах. Это связано с недостаточным учетом сил инерции, дорожных условий и стиля вождения. Учитывая сложность взаимодействия множества факторов, традиционные методы управления не обеспечивают необходимой точности, поэтому перспективным направлением является применение нейронных сетей, что делает разработку интеллектуальной СЭД актуальной задачей.

Лисов Андрей Анатольевич поставил перед собой цель разработки системы электронного дифференциала для управления электроавтомобилем при поворотах и манёврах на основе искусственных нейронных сетей.

Научная новизна и практическая значимость заключается в разработке метода управления электроприводом электроавтомобиля при поворотах и манёврах, основанного на системе электронного дифференциала и нейронных сетях, что улучшает эффективность управления транспортом. Создана методика получения экспериментальных данных для обучения нейронной сети, а также предложено использование системы электронного дифференциала для повышения безопасности электроавтомобилей и беспилотных транспортных средств. Система может адаптироваться к различным дорожным условиям и стилю вождения, обеспечивая эффективное управление скоростью автомобиля.

В рамках выполнения работы, проведения теоретических исследований, расчетов и экспериментальных исследований поставленная автором задача была решена.

По материалам диссертации опубликовано 10 научных работ, из которых 6 в изданиях, входящих в перечень ВАК РФ, Scopus – 2, а также 1 свидетельство на программу для ЭВМ.

Работа выполнена на современном технологическом и научном уровне и представляет собой выполненную в полном объеме научно-квалификационную работу.

Критических недостатков в автореферате не обнаружено, однако имеются некоторые замечания:

1. Ограниченность анализа компоновок тягового электропривода: В автореферате рассматривается лишь две компоновки тягового электропривода, однако не представлены возможные альтернативы, такие как передний или центральный привод, которые могут иметь свои преимущества в зависимости от условий эксплуатации. Более широкий сравнительный анализ различных вариантов привода мог бы добавить глубины исследованию.

2. Влияние скорости на эффективность нелинейной системы: Указывается, что эффективность нелинейной системы снижается при скорости более 50 км/ч, однако в тексте не приводится более детального анализа, как скорость влияет на результат. Подробности о том, как именно изменяется эффективность в разных условиях, были бы полезны для более полного понимания ограничений этой системы.

3. Масштабируемость методики получения экспериментальных данных: Приведённое утверждение о лёгкости масштабирования методики и её автоматизации в реальных условиях звучит обнадеживающе, однако не хватает примеров или конкретных данных, подтверждающих эту способность в разных эксплуатационных сценариях. Это позволило бы лучше понять, как методика адаптируется к разнообразию параметров и условий.

В соответствии с всеми вышеизложенными фактами, несмотря на наличие некоторых несущественных замечаний и предложений, мне представляется, что диссертационная работа

Лисова Андрея Анатольевича по цели, объему, содержанию, форме, актуальности, полноте поставленных и решенных задач, совокупности полученных новых научных результатов, в достаточной степени аргументированных и доказанных, отвечает всем требованиям п. 9. «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. №842, предъявляемым ВАК к кандидатским диссертациям.

Таким образом, Лисов Андрей Анатольевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.2. - Электротехнические комплексы и системы.

К.т.н. по специальности 05.22.10 –

Эксплуатация автомобильного

транспорта, доцент кафедры “Автомобили и автомобильное хозяйство” Смирнов Петр Ильич

Я, Смирнов Петр Ильич, даю свое согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

ФГБОУ ВО “Вологодский государственный университет”

Институт машиностроения, энергетики и транспорта

Кафедра “Автомобили и автомобильное хозяйство”

160000, Вологодская область, город Вологда, улица Ленина, дом 15

Тел: (8-8172) 72-11-89, E-mail: smirnovpi@vogu35.ru

27 января 2025 г.

ПОДПИСЬ ЗАВЕРЯЮЩЕГО

Ведущий специалист по персоналу
Управления правового и кадрового
обеспечения



Отзыв

на автореферат Лисова Андрея Анатольевича, на тему: «Разработка и исследование системы электронного дифференциала для электроавтомобиля», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.2. «Электротехнические комплексы и системы».

Диссертационная работа посвящена актуальной теме – разработке системы электронного дифференциала, основанной на искусственных нейронных сетях, для повышения эффективности и безопасности управления электроавтомобилем и беспилотным транспортом.

По автореферату можно сделать следующие замечания:

1. Автором получены экспериментальные данные, которые состоят из 217 отфильтрованных значений, которые являются основой для датасета, однако обычно датасет имеет размерность намного выше, не отображается ли это на производительности и точности конечного результата?

2. В качестве сравнительного анализа систем электронного дифференциала при поворотах хотелось бы увидеть не только эксперименты на двух разных углах поворота, а функцию зависимости отклонения от идеальной траектории поворота при различной вариации этого угла.

3. Исследование влияния параметров и гиперпараметров на точность прогнозирования нейронной сети в тексте автореферата отображены недостаточно подробно.

Приведенные замечания не снижают ценность диссертационной работы и учитывая актуальность темы и предоставленные практические рекомендации, а также методику обучения нейронной сети, диссертационная работа «Разработка и исследование системы электронного дифференциала для электроавтомобиля» удовлетворяет требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», а её автор Лисов Андрей Анатольевич

заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.2. «Электротехнические комплексы и системы».

Кандидат технических наук (05.20.02 –
Электротехнологии и электрооборудование в
сельском хозяйстве), доцент кафедры
Автоматизации и роботизации технологических
процессов имени академика И.Ф. Бородина

РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

Контактные данные:

127434, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49,
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный
университет – МСХА имени К.А.Тимирязева»,
Институт механики и энергетики имени В.П. Горячкина
Bolshin@rgau-msha.ru

Большин Роман Геннадьевич

11 февраля 2025

Ученую степень, должность и подпись Большина Р.Г.
удостоверяю



ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Лисова Андрея Анатольевича
«Разработка и исследование системы электронного
дифференциала для электромобиля»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 2.4.2 – «Электротехнические комплексы и системы»

Переход к электрическому транспорту – одна из тенденций развития транспортных технологий крупных мегаполисов. В автономном электрическом транспорте механические системы, в частности дифференциалы, заменяются электромеханическими. Использование системы электронного дифференциала (СЭД) вместо механического имеет ряд преимуществ – улучшение управляемости, уменьшение конечного веса и стоимости электроавтомобиля. Однако, существует ряд нерешенных проблем, которые не позволяют воспользоваться в полной мере всеми преимуществами СЭД. Поэтому тему диссертационной работы Лисова А.А. следует признать весьма актуальной.

В диссертации получены следующие основные научные и практические результаты:

1. На основе нейронной сети разработан оригинальный способ управления тяговыми электродвигателями электромобиля, реализующего электронный дифференциал и исследована эффективность разработанных алгоритмов при управлении транспортным средством в поворотах и манёврах.

2. Разработана методика сбора и обработки текущей информации необходимой для обучения искусственной нейронной сети при движении электромобиля при маневрах и поворотах.

3. Разработанные алгоритмы и методики обработки информации могут быть использованы для беспилотных наземных транспортных средств, или в активных системах безопасности транспортных средств с электрической или комбинированной тягой для адаптации систем управления электрическим приводом к различным дорожным условиям и стилю вождения.

Достоверность и обоснованность полученных результатов и выводов обусловлена использованием строгих математических методов, компьютерным моделированием на основе применения верифицированных инженерных программных продуктов.

По содержанию автореферата имеются следующие замечания:

1. Не дана оценка эффективности предложенной структуры в сравнении с другими типами нелинейных систем управления: оптимальных, адаптивных и пр.

2. Не приведена расшифровка структуры основных функциональных блоков на рисунках 2 и 4, что затрудняет понимание моделируемых процессов.

Однако отмеченные недостатки не снижают научной и практической ценности работы, полученные результаты отличаются новизной, имеют важное научное и практическое значение, и вносят вклад в развитие систем управления электротехническими комплексами автономных электрических транспортных средств.

Диссертация представляет законченное научное исследование по актуальности, научно-техническому уровню и практическому значению выполненных исследований соответствует критериям установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 г., а её автор – Лисов Андрей Анатольевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.2 – «Электротехнические комплексы и системы».

Рандин Дмитрий Геннадьевич
к.т.н. по специальности 05.09.03 «Электротехнические комплексы и системы», доцент, ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет»,
доцент кафедры «Электромеханика и автомобильное электрооборудование»,
443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244
тел.: 8 846 242 37 90
e-mail: randin.dg@samgtu.ru



Д.Г. Рандин

Подпись Рандина Д.Г. заверяю
ученый секретарь ФГБОУ ВО «СамГТУ»

Д.Т.Н.
«25» Февраля 2025г.



Ю.А. Малиновская

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Лисова Андрея Анатольевича, выполненной на тему «Разработка и исследование системы электронного дифференциала для электроавтомобиля», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.2 Электрические комплексы и системы

Диссертационная работа посвящена разработке системы электронного дифференциала для управления электроавтомобилем при поворотах и манёврах. Тема диссертации, несомненно, актуальна, так как направлена на снижение нагрузок на колёсные пары и их приводные электродвигатели, а также повышение устойчивости движения электроавтомобиля при поворотах и манёврах.

В соответствии с темой поставлены задачи исследования.

Научная новизна работы заключается в том, что разработан способ управления электроприводом электроавтомобиля при поворотах и манёврах, основанный на системе электронного дифференциала и нейронных сетях, позволяющий повысить безопасность транспорта на дорогах в том числе беспилотных транспортных средств на базе электроавтомобилей, обладающий возможностью адаптирования к различным дорожным условиям и стилю вождения. Разработана с этой целью методика получения экспериментальных данных для обучения искусственной нейронной сети, для управления электроприводом электроавтомобиля при поворотах и манёврах.

Достоверность и обоснованность проведённого научного исследования обеспечивается целостным, комплексным подходом к научному исследованию, адекватностью методов достижения её целей и задач с использованием апробированных аналитических и экспериментальных методов исследования.

Предложенные диссертантом выводы и рекомендации соответствуют цели и задачам исследования, являются убедительными и достоверными.

Результаты исследования в полной мере обсуждены и опубликованы в ведущих изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

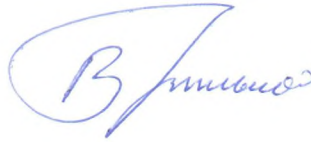
Однако по автореферату имеются некоторые вопросы и замечания:

1. Не указаны размерности физических величин, используемых в уравнениях, приведённых в первой главе автореферата;
2. В уравнении (4) сопротивление R_3 , скорее всего, должно быть возведено в квадрат;
3. На схеме, приведённой на рисунке 2, сопротивления изображены не по ГОСТ;
4. Из автореферата (например, стр. 15) не ясно о какой скорости линейной или угловой идёт речь. Нет и единиц измерения.

Несмотря на изложенные замечания, диссертационная работа соответствует п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям ВАК РФ, а соискатель Лисов

Андрей Анатольевич заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.2 - «Электрические комплексы и системы».

ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ,
доктор технических наук, профессор
кафедры «Электротехнологии и
электрооборудование»



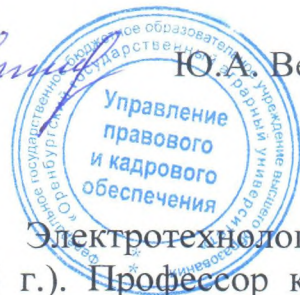
Виктор Гаврилович
Петько

ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ,
преподаватель кафедры
«Электротехнологии и
электрооборудование»



Владислав Викторович
Самосюк

Подписи В.Г. Петько и В.В. Самосюка заверяю
Начальник управления правового
и кадрового обеспечения

Ю.А. Веретина

27.02.2025

Петько Виктор Гаврилович 05.20.02 - Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве (1996 г.). Профессор кафедры «Электротехнологии и электрооборудование», д.т.н., ФГБОУ ВО Оренбургский государственный аграрный университет
Самосюк Владислав Викторович преподаватель кафедры «Электротехнологии и электрооборудование» ФГБОУ ВО Оренбургский государственный аграрный университет

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Оренбургский государственный аграрный университет
460014 г. Оренбург ул. Челюскинцев 18. Рабочий телефон +7-3532-77-15-37