

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования «Нижегородский государственный
технический университет им. Р.Е. Алексеева»
(НГТУ)

ПРОРЕКТОР ПО НАУЧНОЙ РАБОТЕ

Минина ул., 24, г. Нижний Новгород, 603950

Тел. / факс (831) 436-23-37

E-mail: aakurkin@nntu.ru www.nntu.ru

ОКПО 02068137 ОГРН 1025203034537

ИНН / КПП 5260001439 / 526001001

01.11.2021

№

03-04/355

На № _____ от _____

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе
д.ф-м.н., профессор

Куркин
Андрей Александрович



ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ) на диссертационную работу Биксалеева Рината Шакировича «Принципы и алгоритм управления системой терmostатирования накопителей электрической энергии для электрифицированных автотранспортных средств», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.05.03 «Колесные и гусеничные машины»

На отзыв представлены диссертация и автореферат. Диссертация состоит из списка сокращений, введения, четырех глав, заключения, списка литературы и двух приложений. Работа представлена на 195 стр. машинописного текста. Автореферат диссертации изложен на 24 стр., включая список основных публикаций по теме исследования.

1. Актуальность темы

Уровень выбросов парниковых газов в окружающую среду, ужесточение экологических требований к автотранспортным средствам, а также постоянное увеличение стоимости топлива побуждает автомобильных инженеров к развитию технологий использования альтернативных источников энергии на наземных транспортных средствах.

Согласно распоряжению Правительства РФ №831-р «Об утверждении стратегии развития автомобильной промышленности до 2025 года» одним из приоритетных направлений инновационного развития автомобилестроения в РФ является электрификация автотранспортных средств. Вместе с этим, по разным оценкам, до 2024 года в РФ планируется создать 20 тысяч зарядных станций. Следует отметить, что аналогичный вектор развития существует в европейских странах. По прогнозам Европейской комиссии по транспорту к 2030 году в Европе до 31% пассажирского и легкого коммерческого транспорта будет с электрическим приводом.

Таким образом, развитие методов проектирования электрифицированных автотранспортных средств является актуальной задачей, в частности, научное обоснование принципов и алгоритмов

управления системой терmostатирования накопителей электрической энергии. Именно этому вопросу посвящена диссертационная работа Биксалеева Р.Ш., где решается проблема повышения производительности и энергосбережения в народном хозяйстве.

2. Научная новизна диссертационного исследования

Новизна выполненных автором исследований определяется следующими наиболее значимыми достижениями:

- Разработана комплексная модель системы терmostатирования, функционально ориентированной на имитацию выхода тяговой аккумуляторной батареи в рабочий режим эксплуатации с учетом гидравлической системы и системы управления с целью качественной и точной количественной оценки теплового состояния каждого литий-ионного аккумулятора.
- Приведена классификация методов количественной оценки степени работоспособности (прогноза деградации, SOH) литий-ионного аккумулятора и взаимосвязь факторов, влияющих на деградацию литий-ионного аккумулятора, с последствиями, приводящими к выходу из строя литий-ионного аккумулятора. Предложен наиболее подходящий метод оценки ресурса тяговой аккумуляторной батареи в условиях реальной эксплуатации.
- Впервые определены факторы для ранговой оценки тяговой аккумуляторной батареи из имеющихся предложений на рынке для электрифицированных автотранспортных средств категории М3. Методом априорного ранжирования определены наиболее приемлемые варианты тяговых аккумуляторных батарей.
- Проведен анализ особенностей климата регионов, где наиболее вероятна эксплуатация электрифицированных автотранспортных средств, и определены исходные значения для расчета систем терmostатирования.

3. Достоверность и обоснованность результатов и выводов

Достоверность и обоснованность результатов исследований подтверждаются следующим:

- Теоретические исследования, представленные в работе, построены на известных положениях теории автомобиля и электротехники, согласуются с результатами ранее выполненных исследований.
- Полученные теоретические зависимости подтверждены результатами натурных испытаний с использованием стенда, расположенного на базе АО «НПО «КВАНТ».

Результаты диссертационной работы обобщены и представлены в разделе «Заключение». Все выводы обоснованы, базируются на корректно сформулированных исходных положениях и аргументированном обсуждении полученных результатов, а также подтверждены представленными в диссертации теоретическими разработками и натурными экспериментами, поэтому их достоверность и обоснованность сомнений не вызывают.

4. Теоретическая и практическая значимость результатов работы

Теоретические предпосылки, полученные в ходе исследований, позволяют проводить анализ рациональных характеристик систем терmostатирования.

Практическая значимость диссертационной работы в первую очередь определяется предложенной методологией и освященными принципами проектирования систем терmostатирования. Результаты исследований могут быть использованы при проектировании и

изготовлении перспективных моделей отечественных электрифицированных автотранспортных средств, а также в учебном процессе при подготовке специалистов.

Настоящее диссертационное исследование представляет ценность как для ученых, интересующихся изучением специальных глав теории автомобиля, так и для инженеров-конструкторов, занимающихся проектированием инновационных транспортных средств.

5. Оценка содержания диссертации

В списке сокращений представлены аббревиатуры, использованные в тексте научной работы.

В введении диссертации представлено обоснование актуальности выбранной темы; сформулированы цель работы и задачи исследования; показаны научная новизна и практическая ценность полученных результатов.

В первой главе представлено описание особенностей эксплуатации электрических транспортных средств в РФ. Представлены известные конструкции систем терmostатирования. Приведен обзор работ, посвященных методам оценки состояний литий-ионных аккумуляторов и факторам, влияющим на деградацию. Описаны методы оценки степени работоспособности тяговой аккумуляторной батареи, выполнен анализ факторов, влияющих на деградацию литий-ионных аккумуляторов, представлены методы оценки состояния заряда.

В второй главе представлено математическое описание тепловых процессов литий-ионных аккумуляторов. Рассмотрены основные виды теплопередачи в системе терmostатирования: теплопроводностью, излучением, конвекцией. Приведено математическое описание гидравлических процессов в системах терmostатирования, где учтены потери напора на трение по длине трубопровода, потери напора в трубопроводах, а также неизотермические потери. Приведено математическое описание степени работоспособности литий-ионных аккумуляторов.

В третьей главе обоснован подход выбора тяговой аккумуляторной батареи методом априорного ранжирования. Выполнен расчет тягово-динамических и энергетических характеристик электрических транспортных средств категории МЗ, а также расчет системы терmostатирования. Определено времена прогрева и охлаждения тяговой аккумуляторной батареи в климатической камере.

В четвертой главе проведен анализ исследовательских испытаний условий работы системы терmostатирования и моделирование степени работоспособности тяговой аккумуляторной батареи. Выполнено ранжирование факторов имитационной модели системы терmostатирования. Разработаны рекомендации по результатам текущих исследований системы терmostатирования ЭАТС категории МЗ.

В главе заключение сформулированы основные результаты, полученные в ходе исследования.

В конце работы представлен *список литературы*, состоящий из 144 источников. Дополнительно представлены приложения со сведениями о патентах на полезную модель и протоколом исследовательских испытаний, а также актами внедрения результатов исследования в учебном процессе МАДИ и в инженерно-практической деятельности ООО «ИЦ «КАМАЗ».

6. Соответствие содержания автореферата основным положениям диссертации

Содержание автореферата полностью соответствует основным положениям диссертации и совместно с опубликованными работами в полной мере отражает ее содержание.

7. Замечания по диссертации и автореферату

1. Пункт 2 научной новизны: «Приведена классификация методов количественной оценки степени работоспособности... А также выбран наиболее подходящий метод...». Не самая удачная формулировка научной новизны. Классификация, возможно, является научной новизной, но в работе нигде, ни в одной главе, никакая классификация не представлена. То, что метод выбран – тоже не говорит о научной новизне. Получается, что были какие-то методы и среди них был выбран какой-то один – в чем конкретно заключается научная новизна?
2. По объему все четыре главы диссертации составляют 163 стр., при этом первая глава по объему составляет 68 стр. – практически чуть меньше половины (41%). С одной стороны это показывает эрудированность автора и хорошую осведомленность в рассматриваемом вопросе, но с другой стороны неумение либо нежелание выделить из большого объема информации главное – только то, что действительно используется в работе.
3. В Разделе 3.2 Главы 3 представлен качественный и подробный расчет, но форма представления в большей степени соответствует выпускной квалификационной работе магистра или специалиста. Для того, чтобы такие расчеты представлять в диссертации на соискание ученой степени к.т.н., необходимо проводить какой-то научный анализ: влияния одного или нескольких факторов на свойство или группу свойств. Хотелось бы увидеть не просто графики для конкретного расчетного случая, а какие-то зависимости, характеризующие изменение той или иной величины от какой-то группы параметров. Как таких замечаний к расчетам нет – расчет грамотный, но отсутствие анализа снижает практическую значимость исследования. При этом вряд ли в Главе 3 следовало приводить какие-либо формулы – это можно было сделать в теоретической части диссертации, в Главе 2. В Главе 3 можно было сосредоточить внимание на конкретных результатах расчетов без детального (углубленного) описания того, как эти расчеты были выполнены (как вариант – вынести вывод формул в одно из Приложений, излишнее обилие формул в Разделе 3.2 отвлекает внимание).
4. На стр. 162 показано, что максимальная погрешность составляет 2%. Невысокое значение погрешности получается в результате того, что расчет температуры ведется в Кельвинах. Если перевести в градусы Цельсия, то погрешность (корректно употреблять термин «расхождение») будет более существенной. Интересно отметить, что в Главе 4, результаты расчета температуры ТАБ представлены именно в градусах Цельсия, на рисунке 120 (блок схема работы СТ ТАБ) тоже используется размерность в градусах Цельсия. Чем обусловлен переход на Кельвины в подразделе 3.3. Главы 3 – не очень понятно?
5. Количество пунктов выводов не соответствует количеству поставленных задач исследования (выводов больше, чем поставленных задач). Это вводит в некоторое заблуждение и затрудняет оценку полноты решения поставленных задач.

Следует отметить, что выявленные недостатки не затрагивают научных основ диссертационной работы. Исследования выполнены на высоком научно-техническом уровне, по научной новизне и практической значимости отвечают требованиям, предъявляемым к диссертационным работам на соискание ученой степени кандидата технических наук.

8. Соответствие научной специальности

Содержание диссертации соответствует паспорту научной специальности 05.05.03 «Колесные и гусеничные машины» в части содержания п. 4 «Повышение качества, экономичности, долговечности и надежности, безопасности конструкции, экологических характеристик и других потребительских и эксплуатационных параметров транспортных средств» и п. 5 «Методы испытаний машин и систем, агрегатов, узлов и деталей».

9. Рекомендации по использованию результатов и выводов по работе

Результаты диссертационного исследования могут быть использованы учеными для развития теории управления системами терmostатирования электроплатформ и вопросов, связанных с оценкой степени работоспособности литий-ионных аккумуляторов, используемых в конструкции колесных транспортных средств.

Вместе с этим, результаты и выводы диссертации могут быть рекомендованы к использованию автомобильными инженерами, работающими в организациях автомобилестроительной отрасли, занимающимися проектированием и испытаниями новых конструкций электрофицированных транспортных средств.

10. Подтверждение публикации основных результатов работы в научных печатных изданиях

Основные положения и результаты диссертационной работы опубликованы в 11 научных работах, в том числе 6 научных статей в изданиях, рекомендованных ВАК РФ, 1 научная статья в зарубежном журнале, индексируемом в международной базе Scopus, 2 патента РФ на полезную модель. В опубликованных работах автору принадлежат основные научные идеи, теоретические и прикладные разработки, заключения и выводы. Основные результаты диссертации в полной мере изложены в данных работах.

11. Заключение

Диссертационная работа является самостоятельной завершенной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи, связанной с повышением производительности электрофицированных автотранспортных средств и оценки ресурса их тяговых аккумуляторных батарей. Диссертационное исследование имеет значение для развития автомобильной отрасли страны. Полученные автором результаты достоверны, выводы и заключения обоснованы.

Автореферат диссертации соответствует требованиям ВАК Минобрнауки России и в основном соответствует содержанию работы.

Выполненное исследование отвечает паспорту научной специальности 05.05.03 «Колесные и гусеничные машины» и соответствует критериям оценки кандидатских диссертационных работ, изложенным в пп. 9...11, 13, 14 Постановления Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 «О порядке присуждения ученых степеней». Автор диссертации «Принципы и алгоритм управления системой терmostатирования накопителей электрической энергии для электрофицированных автотранспортных средств» Биксалеев Ринат Шакирович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.05.03 «Колесные и гусеничные машины».

Настоящий отзыв рассмотрен и единогласно одобрен на заседании кафедры «Автомобили и тракторы» ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева» (протокол №07 от 11.10.2021 г.).

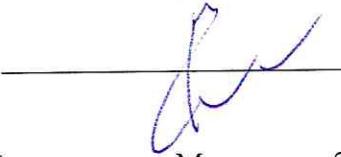
Отзыв ведущей организации утвержден на заседании Научно-технического совета НГТУ (протокол №2 от 19.10.2021 г.).

Профессор кафедры «Автомобили и тракторы»
ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный
технический университет им. Р.Е. Алексеева»,
доктор технических наук,
профессор, ученый секретарь диссертационного совета Д 212.165.04

 Орлов Лев Николаевич

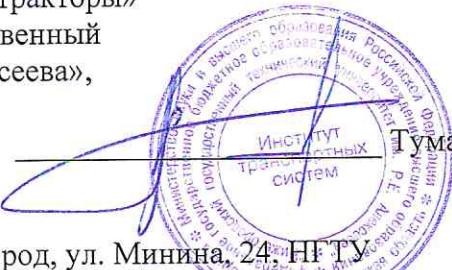
Почтовый адрес:
603950, ГСП-41, г. Нижний Новгород, ул. Минина, 24, НГТУ
телефон: 8 (831) 436-73-63; факс: 8 (831) 436-23-56;
e-mail: lev.n.orlov@mail.ru
докторская диссертация по специальности 05.05.03 «Колесные и гусеничные машины».

Главный научный сотрудник
Научно-исследовательской лаборатории
Транспортных интеллектуальных систем (НИЛ ТИС),
ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный
технический университет им. Р.Е. Алексеева»,
доктор технических наук,
профессор, член диссертационного совета Д 212.165.04

 Мусарский Роман Абрамович

Почтовый адрес:
603950, ГСП-41, г. Нижний Новгород, ул. Минина, д. 24, НГТУ
телефон: 8 (831) 281-51-45; факс: 8 (831) 436-23-56;
e-mail: musarsky@list.ru
докторская диссертация по специальности 01.02.06 «Динамика, прочность машин, приборов и
аппаратуры»

Заведующий кафедрой «Автомобили и тракторы»
ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный
технический университет им. Р.Е. Алексеева»,
кандидат технических наук,
доцент

 Тумасов Антон Владимирович

Почтовый адрес:
603950, ГСП-41, г. Нижний Новгород, ул. Минина, 24, НГТУ
телефон: 8 (831) 436-73-63; факс: 8 (831) 436-23-56;
e-mail: anton.tumasov@nntu.ru
кандидатская диссертация по специальности 05.05.03 «Колесные и гусеничные машины».