



САМАРСКИЙ
ПОЛИТЕХ
Опорный университет

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное
бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный
технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

ул. Молодогвардейская, 244,
гл. корпус, г. Самара, 443100
Тел.: (846) 278-43-11, факс (846) 278-44-00
E-mail: rector@samgtu.ru
ОКПО02068396, ОГРН1026301167683,
ИНН 6315800040, КПП 631601001

Утверждаю:

Первый проректор по научной работе,
д.т.н., профессор,

Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Самарский государственный
технический университет»,



М.В.Ненашев

№ _____

На № _____ от _____

ОТЗЫВ

ведущей организации федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарский государственный технический университет» на диссертацию Оспанбекова Бауржана Кенесовича на тему: «Повышение энергетической эффективности и эксплуатационных показателей электромобилей», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы

Актуальность темы исследования. Рассматривая перспективы развития автомобильного транспорта, следует выделить несколько ключевых направлений, которые определяют основные тренды отрасли: развитие электротехнологий в контексте создания электромобилей и автомобилей с комбинированной энергоустановкой; создание беспилотного автомобиля, а также совершенствование традиционных конструкций автотранспортных средств (АТС).

Естественно, что во всех случаях, роль системы электрооборудования становится определяющей в структуре систем АТС. Роль электротехнической системы обеспечения движения новых типов АТС, наряду с электроснабжением, управлением, обеспечением функциональности и комфорта - приоритетная, поскольку от качества и эффективности ее работы зависит качество эксплуатации автомобиля в целом.

Обеспечение эффективности эксплуатации новых типов автомобилей напрямую связана с решением целого комплекса задач в области электротехники, к числу которых, несомненно, относится и задача повышения энергетической эффективности, за счет рационализации параметров и режимов работы тяговых аккумуляторных батарей (ТАБ).

Именно поэтому, считаем, что представленная к защите Оспанбековым Бауржаном Кенесовичем диссертационная работа на тему: «Повышение энергетической эффективности и эксплуатационных показателей электромобилей» имеет значительную степень актуальности.

Оценка структуры и содержания работы. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и четырех приложений. В названии диссертации отражены предмет и тема исследования. Диссертация имеет внутреннее единство и стилистическую целостность. Выводы, полученные в результате проведенных исследований, имеют научную новизну и практическую полезность.

Во введении обоснована актуальность работы, поставлены цели и задачи исследования, сформулированы научная новизна, практическая и теоретическая значимость работы, описаны используемые в работе методы исследования. В первой главе проведен комплексный анализ существующих типов тяговых аккумуляторных батарей (ТАБ) применяемых в автомобильной промышленности, вскрыты достоинства и недостатки конкретных конструкций. Выделены конструкционные особенности ТАБ наиболее подходящих для применения в электромобилях. В работе описаны процессы деградации, происходящие в литий-ионном аккумуляторе, которые приводят к уменьшению ресурса. Особое внимание, автором, было уделено ресурсным характеристикам аккумуляторных батарей.

Во второй главе раскрыты основные эксплуатационные характеристики электробуса большого класса. В рамках решения научно-прикладных задач исследования, диссертантом были выбраны маршруты движения электробуса, позволяющие определить максимальный удельный расход энергии, зарядно-разрядные токи и глубину разряда ТАБ. Также, автор разработал имитационную модель, описывающую процессы в тяговом энергетическом оборудовании в составе электробуса в среде SIMULINK интегрированного математического пакета MATLAB. В результате теоретически определены энергетические характеристики объекта. Проверка результатов моделирования была реализована посредством сопоставления результатов моделирования с протоколом испытания электробуса. В имитационной модели автор реализовал векторное управление асинхронным электродвигателем, с применением релейно-векторной модуляции управляющих сигналов.

В третьей главе были описаны процессы, происходящие в аккумуляторе при эксплуатации, а также сформирована комплексная математическая модель аккумуляторной батареи. Кроме энергетических характеристик был рассчитан тепловой режим работы аккумулятора, при разных начальных условиях эксплуатации в составе электробуса.

В четвертой главе, на основе экспериментальных исследований рассчитан ресурс аккумуляторной батареи. Аккумуляторы испытывались при трех значениях начальной температуры, различных глубинах разряда и при разных значениях зарядно-разрядных токов.

В заключении выполненной работы сформулированы основные выводы.

Соответствие содержания диссертации заявленной специальности.

Диссертационная работа соответствует научной специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы. Разделы диссертации соответствуют следующим разделам паспорта специальности:

1. Развитие общей теории электротехнических комплексов и систем, изучение системных свойств и связей, физическое, математическое, имитационное и компьютерное моделирование компонентов электротехнических комплексов и систем.
2. Исследование работоспособности и качества функционирования электротехнических комплексов и систем в различных режимах, при разнообразных внешних воздействиях.

Соответствие автореферата диссертации её содержания. Автореферат полностью соответствует содержанию диссертации. В автореферате отражены основные положения диссертации, приведены выводы и результаты исследования. Рукопись автореферата соответствует требованиям ГОСТ Р 7.011-2011 и требованиям п.25 Положения о присуждении ученых степеней.

Личный вклад соискателя в получении результатов исследования.

Автором самостоятельно проведены расчетные исследования эксплуатационных режимов тяговых источников тока для электромобилей. Разработаны математические модели, позволяющие определить эксплуатационные характеристики электромобилей, температурные режимы аккумуляторных ячеек. Сформирована специализированная модель для сбора и анализа регистрируемой информации от CAN-шины с целью последующей обработки экспериментальных данных и сравнения экспериментальных данных с результатами математического моделирования. С помощью имитационного моделирования определены рациональные режимы эксплуатации электромобиля, с учетом улучшения ресурса. Степень достоверности результатов исследования. Достоверность результатов математического моделирования обеспечена применением строгих математических методов исследования, а также удовлетворительным совпадением результатов, полученных при компьютерном моделировании в пакетах прикладной программы MATLAB, с экспериментальными данными, полученными при реальных условиях эксплуатации электробуса.

Теоретическая и практическая значимость полученных автором диссертационных результатов. Теоретическая и практическая значимость полученных автором результатов заключается в следующем:

Установлено, что улучшению характеристик тягового электропривода способствовала реализация релейно-векторного формирования алгоритмов управления.

Разработана комплексная математическая модель, которая учитывает режимы рекуперации в соответствии с работой штатной системы торможения. На основе математической модели были определены временные зависимости тока ТАБ, определены тягово-динамические и энергетические характеристики электробуса, а также степень заряженности ТАБ при различных режимах работы.

В результате реализации имитационной модели определены температурные режимы работы аккумулятора при разных условиях окружающей среды. Выбор рационального диапазона эксплуатации должен определяться с учетом данных изменений.

Конкретные рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации. В диссертации проведены исследования энергетической эффективности системы тягового электрооборудования электромобиля, сформированы математические модели, описывающие работу компонентов силового электрооборудования. Кроме этого определены эксплуатационные показатели тяговой аккумуляторной батареи, которые позволяют улучшить ресурс батареи при эксплуатации. Материалы диссертации могут быть использованы в учебном процессе высших учебных заведений при изучении студентами дисциплин, связанных с электротранспортом и зарядной инфраструктурой. Рекомендации, полученные в диссертации, могут быть использованы для создания адаптивной системы управления батареями, которая будет осуществлять корректировку зарядно-разрядных режимов ТАБ, с целью продления ее срока службы

Новизна полученных результатов. Новизна полученных результатов заключается в следующем:

Автором разработана имитационная математическая модель тягового электрооборудования электробуса большого класса, результаты расчета которой были сопоставлены с проведенным экспериментом.

Разработаны расчетно-экспериментальные методики для определения эксплуатационных режимов с помощью программной среды Matlab (Simulink), позволяющей оптимизировать аналитическую и расчетную оценку показателей электробуса, снижающих время и трудозатраты при расчете.

Определены тепловые режимы аккумулятора в составе батарейного модуля для перспективного типа литий-ионных батарей при различных начальных условиях.

Разработана методика определения ресурса ТАБ с учетом эксплуатационных режимов в стандартизированных ездовых циклах движения и в реальных условиях опытной эксплуатации.

Замечания по диссертационной работе.

1. При анализе работы были выявлены несколько недостатков, которые следует определить, как незначительные погрешности автора при подготовке диссертации. Так, например, на стр. 11 (Глава 1) на рис. 2, представлена зависимость ресурса батареи от глубины разряда и целый ряд надписей выполнены на английском языке. Очевидно, что эти надписи требуют перевода. Далее, при разработке модели тягового электрооборудования электрического автобуса, представленной на стр. 57 (Глава 2), автор утверждает, что на рис. 27 представлена математическая модель, однако, на самом деле на рисунке представлена структура имитационной модели построенной по правилам и лекалам системы SIMULINK. Далее автор, при расчетах асинхронного электродвигателя неоднократно использует единицу измерения об/мин, хотя в настоящее время принята единица - мин⁻¹. И, наконец, надпись под рис. 53, стр. 85 не отражает сути представленной диаграммы.
 2. Во второй главе можно было добавить результаты эксперимента с полной загрузкой электробуса, чтобы определить критические режимы работы компонентов системы.
 3. Перед формированием математической модели электропортального моста с асинхронным электродвигателем полезно было указать, какие типы электродвигателей могут применяться кроме асинхронного.
 4. В четвертой главе расчет ресурса проводился без учета отрицательных температур. Следовало пояснить обоснованность полученных результатов.
 5. В заключении, п.5 (стр.137), автор указывает, что на основе разработанной комплексной математической модели электробуса получены результаты показывающие, что КПД системы увеличилось с 65 до 90%, за счет повышения напряжения и снижения токов нагрузки. Очевидно, что в данном случае, следует говорить о прогнозной оценке полученных результатов.
- Указанные замечания и пожелания не снижают общей высокой оценки рассматриваемой диссертации.

Заключение по диссертации и соответствие её требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней» по пунктам 9 и 10.

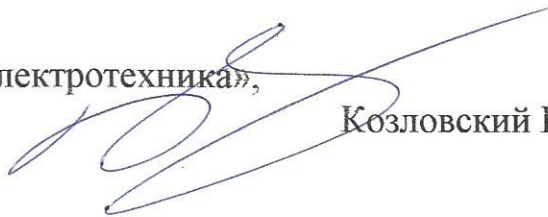
В соответствии с пунктом 10 диссертация написана автором самостоятельно, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, и свидетельствуют о личном вкладе автора диссертации в науку. В диссертации содержатся рекомендации по использованию полученных научных выводов и технических решений, приведено сравнение их эффективности с известными решениями.

Диссертация Оспанбекова Бауржана Кенесовича на тему «Повышение энергетической эффективности и эксплуатационных показателей электромобилей» на соискание ученой степени кандидата технических наук соответствует критериям, изложенным в п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации №842 от 24 сентября 2013 г. И приложений 2,3 Положения о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, утвержденного Приказом Минобрнауки России №7 от 13.01.2014г., а ее автор Оспанбеков Бауржан Кенесович

заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – «Электротехнические комплексы и системы».

Диссертация и отзыв рассмотрены и одобрены 08.06.2017 на заседании кафедры «Теоретическая и общая электротехника» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарский государственный технический университет» (протокол №9 от 08.06.2017).

Заведующий кафедрой
«Теоретическая и общая электротехника»,
д.т.н., профессор



Козловский Владимир Николаевич

Почтовый адрес: 443100, Самара ул. Молодогвардейская, 244
Телефон: 337-09-37, 242-31-29, 278-44-60
Адрес электронной почты: toe_fp@samgtu.ru