

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Оспанбекова Бауржана Кенесовича
на тему: «Повышение энергетической эффективности и эксплуатационных
показателей электромобилей»
по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы
на соискание ученой степени кандидата технических наук

В диссертационной работе Оспанбекова Б.К. рассмотрен важный вопрос повышения энергетической эффективности системы тягового электрооборудования электромобилей, а также вопрос улучшения эксплуатационных показателей за счет сохранения ресурсных характеристик тяговой аккумуляторной батареи, по этой причине работа является актуальной и имеет большое значение для развития автомобильной отрасли.

К достоинствам работы следует отнести то, что в экспериментальной части было испытано тяговое электрооборудование в составе электробуса большого класса, движение которого происходит по реальному маршруту движения. Вследствие этого результаты эксперимента получились точными и могут служить хорошей практической базой для дальнейших исследований. Кроме этого в работе были составлены математические модели, результаты моделирования которых были сопоставлены с экспериментальными данными, погрешность в результате оказалась приемлемой.

В качестве замечания по автореферату можно указать, что при определении ресурса аккумулятора получилась слабая связь между результатами последней главы. Была сформирована большая многопараметровая характеристика, а диапазон температур, рассматриваемый в расчетах, не охватывает все значения.

Отмеченное замечание не снижает общей положительной оценки работы. Представленная диссертация Оспанбекова Бауржана Кенесовича отвечает требованиям п.9 «Положения о присуждении ученых степеней» и является

законченной научно-квалификационной работой на актуальную тему по повышению энергетической эффективности и эксплуатационных показателей электромобилей, а ее автор заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – электротехнические комплексы и системы.

Володина Надежда Алексеевна

Доктор технических наук, профессор, заместитель
директора ООО «Научно-технический центр
«Автоэлектроника»

г. Москва 105037, а/я 52, тел.: 8-4959222066

email: ntcemc@mail.ru



 Н.А. Володина

ОТЗЫВ

На автореферат диссертации Оспанбекова Бауржана Кенесовича на тему:
«Повышение энергетической эффективности и эксплуатационных
показателей электромобилей»,

Представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук
по научной специальности 05.09.03 – «Электротехнические комплексы и
системы»

Диссертационная работа Оспанбекова Бауржана Кенесовича выполненная на тему «Повышение энергетической эффективности и эксплуатационных показателей электромобилей» посвящена определению эффективных режимов работы электромобиля, а также улучшению эксплуатационных показателей, влияющих на ресурс аккумуляторной батареи.

Данная работа имеет научную новизну, которая заключается в применении методов математического моделирования для создания комплексной модели тягового электропривода, аккумуляторной батареи и системы векторного управления. Кроме этого автором проведено исследование по определению рациональных режимов работы, влияющих на ресурс аккумулятора. В экспериментальной части автор получил эксплуатационные характеристики электробуса большого класса при движении по заданному маршруту движения. В ходе эксперимента автором были определены характеристики при движении без загрузки, а также при движении с частичной загрузкой.

Практическая значимость работы заключается в том, что:

Сформирована математическая модель системы тягового электрооборудования электробуса большого класса, в котором в качестве привода применен электропортальный мост с асинхронными электродвигателями, а также разработана система управления. В результате проведенных расчетов были определены режимы работы тяговой аккумуляторной батареи, на основе которых получен характер снижения

емкости батареи при зарядно-разрядном режиме. Даны рекомендации по режимам эксплуатации аккумуляторной батареи, а также определены способы их реализации.

Замечания по работе:

- в первой главе сделан большой анализ ресурса тяговой аккумуляторной батареи, при этом мало уделено внимания энергетической эффективности тягового электропривода.

- во второй главе не показано как автором были определены параметры тягового инвертора.

Отмеченные недостатки не снижают научной новизны и практической значимости работы.

Диссертация Оспанбекова Б.К. представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – электротехнические комплексы и системы, является завершенным научным исследованием, которое выполнено на актуальную тему, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Профессор кафедры «Электроснабжение и электротехника»
федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего
образования «Тольяттинский государственный
университет»

Ермаков Виктор Васильевич,
кандидат технических наук, профессор,
445020, г. Тольятти, ул. Белорусская, 14.
ФГБОУ ВО «Тольяттинский государственный
университет» (ТГУ)
Рабочий телефон 53-92-15,
Email: ateoevv@tltsu.ru

08 июня 2017 г.

Ермаков В.В.



Ученому секретарю
диссертационного совета
Д 218.005.02
Гречишникову В.А.

127994, г. Москва, ГСП-4,
ул. Образцова, д. 9, стр. 9
ФГБОУ МГУПС (МИИТ)

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Оспанбекова Бауржана Кенесовича «Повышение энергетической эффективности и эксплуатационных показателей электромобилей», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы

Одним из перспективных направлений развития автомобильного транспорта является развитие электромобилей различных классов: легковых, грузовых, автобусов. Эксплуатационные показатели в значительной мере определяют энергетические показатели системы электропитания. Решению этих вопросов посвящена настоящая диссертационная работа и в этой связи она является актуальной.

Работа посвящена повышению энергетической эффективности и эксплуатационных показателей электромобилей на основе рационализации параметров и режимов работы тяговых аккумуляторных батарей. На основании проведенного анализа зарядных характеристик, количественного и качественного сравнения показателей аккумуляторов различных типов, наиболее предпочтительным в качестве тягового источника тока для электромобиля выбран литий-ионный аккумулятор. Выделены факторы снижения ресурса литий-ионной аккумуляторной батареи: глубина разряда; температура аккумулятора; зарядно-разрядные токи; диапазон степени заряженности, при котором происходит циклирование аккумулятора. Проведен анализ нагрузочных режимов тяговой аккумуляторной батареи на основе данных, полученных в ходе экспериментальных испытаний системы тягового электрооборудования электромобиля. В качестве объекта экспериментальных исследований рассматривался электробус большого класса с полной массой 19 тонн и пассажироместностью 85 человек. Разработана и всесторонне исследована комплексная математическая модель, представляющая собой совокупность взаимосвязанных компонентов системы тягового электропривода электромобиля: модель силовой установки (две тяговых асинхронных машины, интегрированные в электропортальный мост); модель системы преобразования электрической энергии и управления тяговым электрооборудованием (два инвертора для каждого тягового электродвигателя); модель тяговой аккумуляторной батареи; модель системы расчета тяговых усилий на валах электродвигателей; модель системы управления инверторами. Разработана имитационная модель АКБ, позволяющая определять снижение емкости тяговой аккумуляторной батареи в зависимости от тока и температуры окружающей среды. Прове-

дены экспериментальные исследованиями АКБ в составе автобуса большой вместимости по типовым маршрутам.

Научная новизна работы прежде всего состоит в следующем:

- разработана комплексная математическая модель системы тягового электрооборудования электромобиля для качественной и количественной оценки зарядно-разрядных режимов аккумуляторной батареи;
- разработаны расчетно-экспериментальные методики для определения эксплуатационных режимов с помощью программной среды Matlab (Simulink), позволяющей рационализировать аналитическую и расчетную оценку показателей ЭМ, снижающих время и трудозатраты при расчете;
- расчетным путем определены тепловые режимы единичного аккумулятора в составе батарейного модуля для перспективного типа литий-ионных батарей;
- предложена методика определения ресурса тяговых аккумуляторных батарей с учетом эксплуатационных режимов в стандартизированных ездовых циклах движения и в реальных условиях опытной эксплуатации.

Практическая значимость работы состоит в том, что:

- разработан комплекс унифицированных математических программ расчета эксплуатационных режимов электромобиля, который позволяет получить режимы работы тяговых аккумуляторных батарей при стандартизированном ездовом цикле движения с различными параметрами аккумуляторной батареи;
- даны рекомендации по выбору эксплуатационных режимов тяговой аккумуляторной батареи в зависимости от основных факторов, позволяющих улучшить ресурс и энергетическую эффективность их использования.

В то же время следует отметить, что в автореферате не показаны алгоритмы работы АКБ в режимах разряда-заряда.

В целом диссертационная работа представляет законченную научно-исследовательскую и научно-квалификационную работу и отвечает требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы. Соискатель Оспанбеков Бауржан Кенесович заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук.

Заведующий кафедрой «Мехатроника и электронные системы автомобилей»
Владимирского государственного университета,
д.т.н., профессор

Кобзев А.А.

А.А. Кобзев
05.06.17

Подпись зав. кафедрой, д.т.н., профессора Кобзева А.А. заверяю,
ученый секретарь Совета Владимирского государственного университета

Коннова Т.Г.



ОТЗЫВ

На автореферат диссертации Оспанбекова Бауржана Кенесовича на тему:

«Повышение энергетической эффективности и эксплуатационных показателей электромобилей»,

Представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 05.09.03 – «Электротехнические комплексы и системы»

Диссертационная работа Оспанбекова Бауржана Кенесовича посвящена повышению энергетической эффективности тягового электропривода и эксплуатационных показателей путем рационализации параметров и режимов работы тяговых аккумуляторных батарей. Представленная работа является актуальной в связи с широким распространением электромобилей в мире. Для решения поставленной задачи автором был проведен эксперимент, заключающийся в измерениях электрических характеристик электромобиля в городском цикле движения. Кроме этого автором разработаны имитационные модели компонентов тягового электрооборудования, которые позволили дать качественную и количественную оценку зарядно-разрядных режимов. Критерием оценки эффективности эксплуатационных показателей оправданно был выбран ресурс аккумуляторной батареи.

Автором разработана методика оценки снижения емкости аккумулятора в процессе эксплуатации, которая включает в себя влияние нескольких параметров, в наибольшей степени уменьшающих ресурс аккумулятора. Для определения тепловых режимов работы аккумулятора было проведено математическое моделирование режимов заряда, разряда и переноса заряда в аккумуляторной батарее. В полученной математической модели наиболее точно описываются внутренние процессы, происходящие в аккумуляторе при эксплуатации.

По итогам проведенной работы были даны рекомендации, включающие рациональные алгоритмы управления, которые могут повысить эффективность работы и улучшить эксплуатационные параметры аккумулятора.

Следует отметить, что автором не рассмотрено влияние на эффективность работы максимального и минимального диапазона напряжения. Такое рассмотрение могло бы показать более полную картину влияния напряжения батареи на режим работы всей системы.

Сделанное замечание не снижает общей положительной оценки диссертации, а автор работы Опанбеков Б.К. заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы.

Кандидат технических наук, доцент кафедры
«Электрооборудование и промышленная электроника»
Московского политехнического университета
г. Москва ул. Б.Семеновская 38,
тел.: 8(495)223-05-23 (1574)
e-mail: eoqe@mospolytech.ru

Малеев Руслан Алексеевич



подпись Р.А. Малеева заверяю



ЗАМЕСТИТЕЛЬ НАЧАЛЬНИКА
ОТДЕЛА КАДРОВ
ПЕРЕВЕРЗЕВА А.А.
«15» 06 2014г.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Оспанбекова Бауржана Кенесовича**
«Повышение энергетической эффективности и эксплуатационных показателей
электромобилей»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по
специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы

Диссертация Оспанбекова Б.К. посвящена решению актуальной научно-технической задачи – повышению энергетической эффективности электрических транспортных средств, как одного из перспективных направлений развития экологически чистого транспорта. Актуальность работы не вызывает сомнения, поскольку с помощью комплекса математических программ, разработанных автором, делается возможным получить режимы работы тяговых аккумуляторных батарей (ТАБ) при различных ездовых циклах на этапе проектирования, что дает возможность более грамотно подобрать электромотор и систему накопления и хранения электрической энергии для определенного транспортного средства. Следует отметить, что проведенный анализ эксплуатационных режимов ТАБ довольно полный и изучен досконально. Досконально освещены факторы, влияющие на ресурс литий-ионных аккумуляторов.

По теме диссертации опубликовано 5 печатных работ, из них 4 статьи в изданиях, входящих в перечень ВАК РФ, 1 статья, входящая в международную базу данных Scopus.

Общие замечания по диссертационной работе:

1. В автореферате следовало бы указать систему аккумуляторных ячеек, к которым применим комплекс унифицированных программ.
2. Некоторые графические изображения не являются четкими и понятными: рисунки 1 и 7.
3. В тексте автореферата не раскрыта аббревиатура «ТЭД».
4. В автореферате указано, что в диссертационной работе рассматривалась возможность применения зарядных станций на пути следования в местах остановки электробуса, но данный вопрос больше касается реализации и проектирования инфраструктуры, нежели изучения энергоэффективности транспортного средства.

Отмеченные недостатки снижают качество исследований, но они не влияют на главные теоретические и практические результаты диссертации.

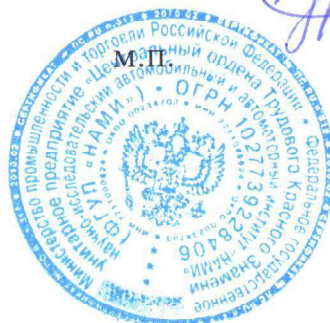
В соответствии с вышеизложенным считаю, что диссертационная работа «Повышение энергетической эффективности и эксплуатационных показателей электромобилей» отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Оспанбеков Бауржан Кенесович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы.

Начальник управления «Комбинированные энергоустановки»
Центра «Энергоустановки» ФГУП «НАМИ»,
к.т.н., доцент

К.Е. Карпухин

Подпись к.т.н., доцента К.Е. Карпухина удостоверяю.
Ученый секретарь ФГУП «НАМИ»,
к.т.н., доцент

Р.Х. Курмаев



Справочные данные:

Карпухин Кирилл Евгеньевич, кандидат технических наук, доцент, начальник управления «Комбинированные энергоустановки», Центра «Энергоустановки» Государственного научного центра РФ ФГУП «НАМИ», 125438, г. Москва, ул. Автомоторная, д. 2, тел. 8 (916)-940-00-06; e-mail: K.Karpukhin@nami.ru

ОТЗЫВ

На автореферат диссертации Оспанбекова Бауржана Кенесовича на тему:

«Повышение энергетической эффективности и эксплуатационных показателей электромобилей»,

Представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 05.09.03 – «Электротехнические комплексы и системы»

Современные тенденции в области изучения электротехнических комплексов показывают, что исследования, направленные на развитие электротранспорта и зарядной инфраструктуры, увеличиваются с каждым годом. Данное направление получило большую поддержку от автопроизводителей, поскольку переход на электрический транспорт открывает большую экспериментальную базу для инновационных разработок. В этой связи работа Оспанбекова Б.К. направленная на повышение энергетической эффективности и эксплуатационных показателей электромобилей, является актуальной и своевременной.

Результатами работы являются исследования направленные на определение эффективной работы тягового электрооборудования с использованием математического моделирования системы тягового электрооборудования электромобиля. При определении эксплуатационных режимов работы особое внимание было уделено ресурсу тяговой аккумуляторной батареи. Данный параметр является важным, поскольку снижение жизненного цикла аккумулятора сопровождается снижением доступной емкости и как следствие уменьшением его эксплуатационных характеристик.

К заслуге автора следует отнести разработку целого комплекса математических моделей описывающих процессы, происходящие в компонентах тягового электрооборудования электромобиля при различных режимах эксплуатации. Также автором в полной мере рассмотрены факторы, влияющие на ресурс литий-ионного аккумулятора.

В качестве замечания следует отнести отсутствие в математической модели компонентов бортового электрооборудования, учет которого также может повлиять на общий расход электрической энергии.

Отмеченное замечание не снижает общей положительной оценки работы. Представленная диссертация Оспанбекова Бауржана Кенесовича

отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы.

Рузавин Григорий Евгеньевич

Кандидат технических наук, директор

Учебного центра ООО «Роберт Бош»

г. Москва 111250 ул. Красноказарменная, д.14

тел.: 8 (495) 9980141



Г.Е. Рузавин