

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию

Гармаша Юрия Владимировича

на тему **«Совершенствование систем электрооборудования автомобилей на основе адаптивных преобразователей электрической энергии»**, представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы

1 АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕМЫ

В настоящее время системы электрооборудования автомобилей построены таким образом, что все потребители соединены параллельно и подключены к бортовой сети. При подобном подключении системы электрооборудования оказывают взаимное влияние через общий источник питания, что не способствует высокой надежности функционирования. Актуальность избранной темы обусловлена необходимостью исключения подобного влияния, оптимизации работы систем электрооборудования автомобиля, в зависимости от режимов эксплуатации, продление сроков службы потребителей электрической энергии. В известных работах решены отдельные вопросы совершенствования конструкции различных подсистем электрооборудования автомобильной техники (АТ), сделаны попытки создания комбинированных с конденсаторными накопителями энергии источников электропитания, проведены исследования систем зажигания с регулируемым временем накопления заряда, предложены варианты микропроцессорных систем управления зажиганием ДВС.

Недостатками известных работ являются разрозненность и противоречивость полученных результатов, невозможность приведения их к единой методике формирования и оценки новых принципов эффективного энергораспределения в электрооборудовании АТ. Задача формирования и оценки новых принципов эффективного энергораспределения в электрооборудовании АТ носит комплексный характер, так как при этом

должны быть учтены особенности работы не только электротехнического комплекса, но и обслуживаемого им большого разнообразия силовых и вспомогательных аппаратов и узлов в широком диапазоне режимов их работы. Решением такой задачи может быть разработка комплексной системы раздельного (дифференцированного) энергоснабжения аппаратов и узлов АТ с применением адаптивных преобразователей параметров электрической энергии.

2 ОЦЕНКА НОВИЗНЫ И ДОСТОВЕРНОСТИ ОСНОВНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ДИССЕРТАЦИИ

Новизна, полученных результатов обусловлена разработкой:

- новых принципов построения электрооборудования и теоретических положений по улучшению эксплуатационных характеристик бортового электрооборудования автомобиля, заключающиеся в организации дифференцированного питания потребителей с помощью регулируемых по параметрам объекта импульсных адаптивных источников энергии;

- математической модели системы электрического пуска двигателя внутреннего сгорания с конденсаторным накопителем энергии в широком диапазоне напряжений, превышающих номинальные, на основе которых разработаны электрические устройства, конструктивные и технологические решения, обеспечивающие повышение мощности системы пуска двигателя, с учетом температуры окружающей среды;

- математических моделей и предложенных на их основе устройств системы зажигания, содержащих для области пусковых частот повышающий преобразователь, а для области рабочих частот - понижающий преобразователь, напряжения которых обеспечивают постоянную величину коэффициента запаса по вторичному напряжению;

- технических решений системы электроснабжения на основе широтно-импульсного регулятора, обеспечивающих, с учетом температурного режима

повышение степени заряженности и продление срока службы аккумуляторной батареи;

- технических решений по разделению прикладываемых к потребителям электрической энергии напряжений, формируемых источником вторичного электропитания, обеспечивающего напряжение на уровне номинального, не зависящее от напряжения аккумуляторной батареи;

- электроприводов вспомогательного оборудования, обеспечивающих плавное регулирование напряжения на двигателях постоянного тока в пределах от нуля до номинального.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, не вызывает сомнений, достоверность обеспечивается уровнем и глубиной исследований, воспроизводимостью и удовлетворительным совпадении результатов теоретических и экспериментальных исследований, адекватностью математических моделей основных систем электрооборудования автомобиля: электрического пуска, зажигания, электроснабжения, электропривода вспомогательного оборудования.

Новизна технических решений, предложенных автором диссертации, охватывает широкую гамму основного и вспомогательного электрооборудования АТ и подтверждена 22 патентами РФ на изобретения.

3 ЗНАЧИМОСТЬ РЕЗУЛЬТАТОВ ДИССЕРТАЦИИ ДЛЯ НАУКИ И ПРАКТИКИ

Диссертационное исследование проведено на основе анализа многочисленных трудов отечественных и зарубежных учёных путём формирования и научной аргументации новых научных положений и практических предложений в области улучшения эксплуатационных характеристик электрооборудования транспортной (в том числе автомобильной) техники. При выполнении работы использованы методы

системного анализа, математического моделирования, а также численные методы, в том числе, аппарат дифференциальных и алгебраических уравнений, операционного исчисления с применением традиционных способов их решения на базе разработанных автором алгоритмов и предложенных принципов построения электрооборудования.

Диссертация является научно-квалификационной работой, в которой предложены новые принципы построения электрооборудования АТ и сформулированы теоретические положения по улучшению эксплуатационных характеристик бортового электрооборудования АТ, заключающиеся в организации дифференцированного питания потребителей с помощью регулируемых по параметрам объекта импульсных адаптивных источников энергии.

Экспериментальные исследования были проведены на автомобилях марок КамАЗ (24 В бортовая сеть, дизель), ЗиЛ-4334, ГАЗ, ВАЗ (бортовая сеть 12 В, бензиновые двигатели внутреннего сгорания). Разработанные научные положения, предложенные устройства и технические решения значительно улучшают эксплуатационные характеристики автотранспортных средств и могут быть использованы при создании новых образцов автомобильной техники и при модернизации эксплуатируемых автомобилей, а также использованы в учебном процессе ряда ВУЗов.

4 АНАЛИЗ И ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ И ОФОРМЛЕНИЯ ДИССЕРТАЦИИ

Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, заключения, перечня условных обозначений, определений, списка использованных источников из 350 наименований и приложений. Объем диссертации – 302 страницы. Иллюстративный материалы – 81 рисунок, 9 таблиц.

В первой главе проведен анализ современного состояния вопросов в области эксплуатации бортовых потребителей электроэнергии автомобилей,

в том числе системы зажигания, вспомогательного электропривода различных устройств и механизмов. Рассмотрены различные аспекты проблемы пуска двигателей АТ, в том числе обусловленных состоянием аккумуляторной батареи, которое в значительной степени зависит от работы генераторной установки. В этой связи проведен детальный анализ существующих регуляторов напряжения в бортовой сети АТ. Результатом главы являются предложенные автором диссертации принципы совершенствования систем электрооборудования АТ.

Во второй главе изложены теоретические аспекты возможных путей улучшения характеристик АТ. Рассматриваются особенности математического моделирования системы электропуска двигателя АТ, проводится синтез эквивалентной электрической схемы замещения системы стартер - коленчатый вал ДВС. Предлагается метод регулирования вторичного напряжения системы зажигания бензинового ДВС за счет применения импульсного преобразователя параметров электрической энергии.

В третьей главе приведены схемы и дано описание работы разработанных устройств, в том числе, импульсных преобразователей электрической энергии для систем электрического пуска, зажигания, электроснабжения, а также электропривода вспомогательного оборудования в составе: системы управления климатом салона АТС, стекло- и фароочистки, стеклоподъема, охлаждения двигателя внутреннего сгорания.

В четвертой главе приводятся результаты экспериментальных исследований перечисленных выше систем, показано, что разработанные устройства обладают существенно лучшими эксплуатационными характеристиками по сравнению с применяемыми в настоящее время устройствами.

В пятой главе приведена технико-экономическая оценка разработанных систем электрооборудования и намечены возможные применения разработанной концепции построения электрооборудования

автомобилей к не рассмотренным в диссертационной работе системам. Приведена схема построения электрооборудования с учетом всех инноваций.

Заключение содержит выводы по работе и возможные направления реализации разработок автора.

В приложении приведены документы, подтверждающие использование результатов диссертационной работы в промышленности и учебном процессе.

Внутреннее единство и завершенность диссертации обусловлены рассмотрением круга вопросов, направленных на решение комплекса задач по совершенствованию систем электрооборудования АТ на основе адаптивных преобразователей электрической энергии.

Диссертация Гармаша Ю.В. написана в доступной для понимания форме, на должном научно-техническом уровне. Материал диссертации позволяет получить полное и достаточно подробное представление о проведенных автором исследованиях.

Диссертация выполнена в соответствии с паспортом специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы и соответствует формуле специальности «...принципы и средства управления объектами, определяющими функциональные свойства действующих или создаваемых электротехнических комплексов и систем...транспортного...назначения».

Объектом изучения «...являются электротехнические комплексы и системы...генерирования электрической энергии, электропривода, электроснабжения, электрооборудования...транспортных средств».

Область исследования соответствует пунктам: 1 «Развитие общей теории электротехнических комплексов, изучение систем свойств и связей», 3 «Разработка электротехнических комплексов и систем...», 4 «Исследование работоспособности и качества функционирования электротехнических комплексов и систем в различных режимах...», 5 «Разработка безопасной и эффективной эксплуатации...электротехнических комплексов и систем...».

5 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ ОПУБЛИКОВАННОСТИ, СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ АВТОРЕФЕРАТА ОСНОВНЫМ ЦЕЛЯМ И ВЫВОДАМ ДИССЕРТАЦИИ

Результаты проведенного исследования апробированы на 18 международных, 6 всесоюзных и 6 межвузовских, 8 внутривузовских конференциях, опубликованы в 5 монографиях, 65 статьях, в том числе в 33 статьях в рецензируемых журналах, входящих в перечень ВАК, в том числе в статьях в журналах, входящих в систему цитирования «Scopus». Новизна технических решений, предложенных автором, подтверждена патентами РФ.

Автореферат отражает основное содержание диссертации. Диссертация и автореферат соответствуют требованиям ГОСТ Р 7.0.11-2011, системе стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу.

6 ЗАМЕЧАНИЯ ПО ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЕ

По диссертации имеется ряд замечаний:

1. В тексте диссертации к одной и той же совокупности устройств применяются разные термины: как «система электропитания», так и «система электроснабжения».

2. Название параграфа 1.1 не в полной мере соответствует изложенному в нем материалу.

3. В диссертации излишне подробно описаны некоторые схемы электрооборудования АТ и особенности их функционирования, в частности, схема импульсного стабилизатора на рис. 3.15 и схема источника опорного напряжения на 3.16 (страницы 155 – 159), схема устройства автоматической стеклоочистки на рис. 3.25 (страницы 173 – 176) и т.д.

4. Изображенная на рис. 3.7 схема преобразователя параметров электрической энергии для системы зажигания построена с применением устаревшей элементной базы.

5. При описании схемы регулятора на рис. 3.8 использованы такие формулировки, как «...из-за большой индуктивности обмотка возбуждения генератора является хорошим фильтром низких частот, ту же роль фильтра низких частот выполняет и конденсатор». Термины «большой» и «хороший» не характеризуют количественно данное устройство. Кроме того, для схемы на рис. 3.8 не указаны параметры элементов, тактовая частота управления силовым ключом и т.п.

6. При выполнении работы не использованы современные программные продукты, например, такие как, MATLAB с пакетом расширения Simulink, позволяющие провести имитационное моделирование предложенных автором технических решений и получить более широкий набор характеристик исследуемой системы.

7. Не ясно, почему при оценке технико-экономической эффективности применения адаптивных импульсных параметров электроэнергии АТ в расчет было взято именно 3000 единиц АТ. В работе не приведен экономический эффект в денежном исчислении.

7 ЗАКЛЮЧЕНИЕ ПО ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЕ

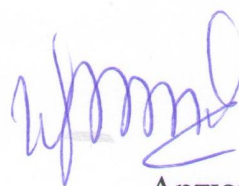
Отмеченные недостатки снижают качество исследований, но они не влияют на основные теоретические и практические результаты диссертационного исследования.

Диссертация написана автором самостоятельно, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты.

Результаты исследования внедрены в серийное производство на Рязанском заводе металлокерамических приборов при производстве устройств управления микроклиматом салона автомобиля, а также в учебные процессы Рязанского военного автомобильного института, Современного технического института, Рязанского государственного радиотехнического университета.

Диссертация Гармаша Юрия Владимировича на соискание ученой степени доктора технических наук является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований разработаны теоретические положения, совокупность которых можно квалифицировать как научное достижение в области автомобилестроения, изложены научно-обоснованные технические решения по комплексной адаптации систем электрооборудования автомобилей к изменяющимся условиям эксплуатации, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие страны, что соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», а ее автор заслуживает присуждения искомой ученой степени доктора технических наук по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы.

Официальный оппонент, доктор технических наук по специальности 05.09.03 –
Электротехнические комплексы и системы,
профессор, профессор кафедры
«Электроснабжение и электротехнология»



07.06.2017

Артюхов Иван Иванович

Федеральное государственное образовательное
учреждение высшего образования
«Саратовский государственный технический
университет имени Гагарина Ю.А.»
410054 Саратов, ул. Политехническая, 77
Тел. +7 (8452) 99-87-64,
e-mail: ivart54@mail.ru

Подпись д.т.н., профессора Артюхова И.И.
заверяю

Ученый секретарь Ученого совета



Малова Наталия Анатольевна

07.06.2017

ОТЗЫВ

официального оппонента

Козловского Владимира Николаевича на диссертацию

Гармаша Юрия Владимировича

на тему «Совершенствование систем электрооборудования автомобилей на основе адаптивных преобразователей электрической энергии» по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы на соискание ученой степени доктора технических наук

Актуальность работы.

Не секрет, что автомобильная промышленность на протяжении всей своей истории является локомотивом развития целого ряда отраслей, и в том числе автокомпонентной. Сегодня уровень локализации производства компонентной базы внутри головных предприятий автопроизводителей, как правило, не превышает 20-25%. Основная масса компонентов производится на производственных площадках разных компаний изготовителей. Рассматривая процессы разработки, производства, эксплуатации автомобильных компонентов, в условиях массового выпуска автомобилей, нельзя не выделить электротехнические и электронные изделия. Именно они, сегодня представляют собой особый класс компонентов требующих значительного внимания на всех этапах жизненного цикла основного продукта – автомобиля. Именно система электрооборудования современных автотранспортных средств в настоящее время превращается в наиболее важную в структуре систем автомобиля. Важность электрооборудования АТС подчеркивается и бурным ростом электротехнологий на транспорте (электромобили, автомобили с комбинированными энергоустановками, беспилотные автомобили).

При всем при этом, статистика отказов электротехнических и электронных изделий оборудования автомобилей отечественного производства

– неутешительна. По данным за 2015 – 2016 гг., доля отказов электрооборудования в структуре отказов автомобилей занимает порядка 30 – 35%. С другой стороны, мы понимаем, что данная статистика представляет собой скрытые возможности, связанные с тем, что решая проблемы качества и надежности системы электрооборудования, напрямую обеспечивается существенный рост качества и надежности отечественных автомобилей в целом. Именно поэтому актуальность темы представленной работы оправдана. Она обуславливается необходимостью повышения уровня работоспособности отечественной автомобильной техники.

Цель и основные задачи диссертационного исследования Гармаша Юрия Владимировича, в полной мере соответствуют передовым научно-техническим устремлениям в решении комплексной отраслевой проблемы совершенствования систем электрооборудования автомобилей отечественной автомобильной техники.

Одними из показателей уровня работоспособности автомобилей являются: срок износа ДВС, влияние на экологию окружающей среды, время подготовки автомобиля к работе в экстремальных природно-климатических и температурных условиях.

При вскрытии проблемных точек современных систем электрооборудования автомобилей, автор совершенно справедливо выделяет проблему построения систем таким образом, что все потребители соединены параллельно и подключены к бортовой сети, а это обеспечивает их взаимное влияние через общий источник питания. Поэтому, основной, концептуальной идеей работы является исключение такого влияния, а также оптимизация работы систем электрооборудования автомобиля, в зависимости от режимов эксплуатации. Следует отметить, что в отечественной практике такая комплексная проблематика рассматривается практически впервые. В известных работах решены отдельные вопросы совершенствования конструкции различных подсистем электрооборудования АТ, разработаны комбинированные с конденсаторными накопителями энергии источники электропитания,

проведены исследования систем зажигания с регулируемым временем накопления заряда, предложены варианты микропроцессорных систем управления зажиганием ДВС.

Естественно, что решение указанных научно-технических задач в комплексе, в рамках одной крупной работы, несомненно обеспечивает возможности для развития новых принципов эффективного энергораспределения в электрооборудовании автомобилей.

Как указано выше, задача формирования и оценки новых принципов эффективного энергораспределения в электрооборудовании автомобилей носит комплексный характер, так как при этом должны быть учтены особенности работы не только электротехнического комплекса, но и обслуживаемого им большого разнообразия силовых и вспомогательных аппаратов и узлов в широком диапазоне режимов их работы.

Решением такой задачи может быть разработка комплексной системы раздельного (дифференцированного) энергоснабжения аппаратов и узлов автомобилей с применением адаптивных преобразователей параметров электрической энергии.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, не вызывает сомнений, достоверность обеспечивается уровнем и глубиной исследований, воспроизводимостью и удовлетворительным совпадением результатов теоретических и экспериментальных исследований, адекватностью математических моделей основных систем электрооборудования автомобиля: электрического пуска, электроснабжения, электропривода вспомогательного оборудования.

Научная новизна диссертационного исследования определяется рядом положений:

1. определены новые принципы построения системы электрооборудования, заключающиеся в организации дифференцированного питания потребителей с помощью регулируемых по параметрам объекта регулирования импульсных адаптивных источников энергии;

2. разработаны математические модели системы электрического пуска двигателя внутреннего сгорания с конденсаторным накопителем энергии, на основе которых проектированы электрические устройства, конструктивные и технологические решения, обеспечивающие повышение мощности системы пуска двигателя, с учетом температуры окружающей среды;
3. предложены технические решения по системе электроснабжения на основе широтно-импульсного регулятора, обеспечивающие, с учетом температурного режима работы, повышение степени заряженности и продление срока службы аккумуляторной батареи;
4. предложены технические решения по разделению прикладываемых к потребителям электрической энергии напряжений, формируемых источником вторичного электропитания, не зависящих от напряжения аккумуляторной батареи;
5. предложены принципы и подходы по организации электропитания электроприводов вспомогательного оборудования, обеспечивающие плавное регулирование напряжения на двигателях постоянного тока в пределах от нуля до номинального.

Теоретические основы исследования. Диссертационное исследование проведено на основе анализа многочисленных трудов отечественных и зарубежных учёных путём формирования и научной аргументации новых научных положений и практических предложений в области улучшения эксплуатационных характеристик электрооборудования транспортной (в том числе автомобильной) техники. При выполнении работы использованы методы системного анализа, математического моделирования, а также численные методы, в том числе, аппарат дифференциальных и алгебраических уравнений, операционного исчисления с применением традиционных способов их решения на базе разработанных автором алгоритмов и предложенных принципов построения электрооборудования.

Практическая значимость исследования. Теоретические и экспериментальные исследования были проведены на автомобилях как с

дизельными, так и с бензиновыми двигателями внутреннего сгорания с напряжениями бортовой сети 24В и 12В. Разработанные научные положения, предложенные устройства и технические решения значительно улучшают эксплуатационные характеристики автотранспортных средств и ориентированы на реализацию в северных климатических условиях, что соответствует приоритетам развития РФ и могут быть использованы при создании новых образцов соответствующей автомобильной техники и при модернизации эксплуатируемых автомобилей, а также использованы в учебном процессе ряда ВУЗов. Также следует выделить особенность работы, связанную с решением технических задач с использованием электронной техники отечественного производства, что в определенной степени обеспечивает актуальный для России процесс импортозамещения.

Диссертация является научно-квалификационной работой, в которой на основе анализа выполненных другими авторами исследований по данной проблеме и разработок автора сформулированы новые научно обоснованные технические и технологические решения в области совершенствования систем электрооборудования наземных транспортных средств, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие экономики страны.

Оценка содержания диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, заключения, перечня условных обозначений, определений, списка использованных источников и приложений. В первой главе проведен анализ состояния вопроса, выявлены возможные пути улучшения эксплуатационных характеристик систем электрооборудования автомобилей. Во второй главе намечены теоретические аспекты возможных путей улучшения характеристик автомобилей. В третьей главе представлены разработанные устройства импульсных преобразователей электрической энергии для систем электрического пуска, зажигания, электроснабжения, а также электроприводы вспомогательного оборудования в составе: системы управления климатом салона, очистки ветрового окна и фарочистки, электростеклоподъемника, охлаждения двигателя внутреннего сгорания. В четвертой главе приводятся

результаты экспериментальных исследований с перечисленными выше системами. Показано, что разработанные устройства обладают существенно лучшими эксплуатационными характеристиками. В пятой главе приведена технико-экономическая оценка разработанных систем электрооборудования и намечены возможные применения разработанной концепции построения электрооборудования автомобилей к не рассмотренным в диссертационной работе системам. Приведена схема построения электрооборудования с учетом всех инноваций. В заключении сделаны выводы по работе и указаны возможные направления реализации разработок автора.

Дискуссионные положения:

1. В тексте автореферата и диссертации (стр. 11), при обосновании практической значимости работы, автор приводит результаты внедрения научно-технических решений в автомобильную технику отечественного производства: ГАЗ-3110, ВАЗ-21074. В настоящее время данные автомобили серийно уже не производятся. Вместе с этим на стр. 31, автором приводятся примеры, отражающие реализацию технических решений диссертации на автомобиле ЛАДА КАЛИНА. Конечно, требуется актуализация указанного положения практической значимости работы.

2. При рассмотрении типов аккумуляторных батарей, несомненно являющихся важным элементом систем электроснабжения автомобилей, при всем существующем многообразии, автор ограничился исследованием характеристик свинцовых АКБ (стр. 20, 23 диссертации). При этом рассматривая пути повышения эффективности АКБ (стр. 25 диссертации) автор указывает, что повышение энергоемкости батарей конструктивно – технологическим путем, например, за счет применения новых материалов – это перспективное направление, которое не рассматривается в контексте диссертации. В данном случае следует возразить автору работы. В последние десятилетия разработаны и внедрены в практику автомобилестроения целая масса типов аккумуляторных батарей применяемых на автомобилях самых разных марок. И данный вопрос уже не следует рассматривать в плоскости

новых материалов. Существует устойчивая практика применения никель-магниевого, литий-ионных батарей, а в настоящее время развиваются технологии стабильных АКБ на основе фосфат-лития-железа.

3. На стр. 33 диссертации автор утверждает, что автоматическое регулирование микроклимата в салоне в современных автомобилях, обеспечивается кондиционерами. Однако их стоимость достаточно велика (около 1500\$ США), в связи с чем они не нашли еще широкого применения в отечественном автомобилестроении. Здесь также следует возразить. Анализ данных по результатам производства новых легковых и грузовых автомобилей отечественного производства за последние 5 лет показывает неуклонный рост новой автомобильной техники с штатными системами кондиционирования.

4. При анализе автомобильной светотехники (стр.114 диссертации), автор ограничился рассмотрением характеристик систем с традиционными лампами накаливания автомобильного назначения. Между тем, современная автомобильная светотехника, активно использует светотехнические приборы на основе полупроводниковых технологий.

5. Не совсем понятно, с какой целью автор на стр. 55, рис.1.13 обращается к классической системе зажигания, имеющей в своей структуре механический распределитель зажигания, который в настоящее время, серийно практически не производится. И тут же на рис.1.14, автором приводится функциональная схема более современной бесконтактной системы зажигания, которую в работе как раз и следует рассматривать как более обоснованную. И в продолжение вопроса связанного с системой зажигания. Непонятно зачем, автор неоднократно и в 3 главе (стр. 139), в 4 главе (стр. 203), в 5 главе (стр. 233) при моделировании и при экспериментальном исследовании обращается к этой же системе зажигания с механическим распределителем. В настоящее время следует рассматривать вопросы улучшения работы системы зажигания с учетом того, что в массе своей эти системы – электронные, управляемые цифровым контроллером зажигания.

Отмеченные недостатки снижают качество исследований, но они не влияют на основные теоретические и практические результаты диссертационного исследования;

Содержание автореферата в основном соответствует основному содержанию диссертации;

Диссертация и автореферат соответствуют требованиям ГОСТ Р 7.0.11-2011, системе стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления. М.: Стандартинформ. – 2012;

Диссертация написана автором самостоятельно, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты.

Результаты исследования внедрены в серийное производство на Рязанском заводе металлокерамических приборов при производстве устройств управления микроклиматом салона автомобиля, в учебные процессы Рязанского военного автомобильного института, Современного технического института, Рязанского государственного радиотехнического университета, результаты исследований проверены на ряде предприятий (РЗ металлокерамических приборов, ФГУП Рязанский приборный завод), реализованы на X международном салоне инноваций и инвестиций.

Результаты исследования апробированы на 18 международных, 6 всесоюзных и 6 межвузовских, 8 внутривузовских конференциях, опубликованы в 5 монографиях, 65 статьях, в том числе в 33 статьях в рецензируемых журналах, имеющих в перечне ВАК для докторских диссертаций, в том числе в статьях в журналах, входящих в систему цитирования «Scopus» (9 работ), по результатам исследований получено 38 патентов РФ.

Таким образом, диссертация соответствует критериям, установленным «Положением о присуждении ученых степеней» по пунктам 10, 11 и 14.

Диссертация Гармаша Юрия Владимировича на соискание ученой степени доктора технических наук является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований разработаны теоретические положения, совокупность которых можно квалифицировать как научное достижение в области автомобилестроения, изложены научно-обоснованные технические, технологические или иные решения по комплексной адаптации систем электрооборудования автомобилей к изменяющимся условиям эксплуатации, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие страны, что соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», а ее автор заслуживает присуждения искомой ученой степени доктора технических наук по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы.

Официальный оппонент, доктор технических наук (спец. 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы), заведующий кафедрой «Теоретическая и общая электротехника», профессор ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет»



Козловский Владимир
Николаевич

Отзыв составлен 31 мая 2017 года.

Козловский Владимир Николаевич

Российская Федерация, д.т.н., заведующий кафедрой «Теоретическая и общая электротехника» ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет» (СамГТУ), 443100, Приволжский федеральный округ, Самарская область, г. Самара, ул. Молодогвардейская 244, <http://samgtu.ru>.

Подпись д.т.н., доцента Козловского Владимира Николаевича заверяю,

Ученый секретарь



Малиновская Ю.А.

ОТЗЫВ

официального оппонента

д.т.н., профессора **Олега Владимировича Горячева**
на диссертацию Гармаша Юрия Владимировича на тему

«Совершенствование систем электрооборудования автомобилей на основе адаптивных преобразователей электрической энергии»

по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы на
соискание ученой степени доктора технических наук

Актуальность исследования обусловлена необходимостью обеспечения надежной работы автомобильной техники (АТ) во всех регионах нашей страны, в том числе на севере, особенно крайнем севере, для которого характерны суровые природно-климатические условия. В настоящее время в области совершенствования электрооборудования автомобилей приоритетными направлениями являются: снижение времени подготовки автомобиля к использованию в различных, в том числе экстремальных природно-климатических и температурных условиях; времени подготовки к движению после длительной стоянки при температуре окружающего воздуха минус 45°C – минус 50°C должно быть не более 25 – 30 минут; разработка новых технических решений в области повышения энергоэффективности АТ, удельной мощности источников электроэнергии; создание принципиально новых систем энергообеспечения с комплексным подходом к решению вопроса её получения, преобразования и наиболее рационального распределения.

Степень обоснованности и достоверности научных результатов обеспечивается уровнем и глубиной исследований, воспроизводимостью и удовлетворительным совпадением результатов теоретических и экспериментальных исследований, адекватностью математических моделей основных систем электрооборудования автомобиля: электрического пуска,

зажигания, электроснабжения, электропривода вспомогательного оборудования.

Новизна полученных результатов, состоит в том, что разработаны и экспериментально подтверждены

- новая концепция построения электрооборудования и теоретические положения по улучшению эксплуатационных характеристик бортового электрооборудования автомобиля, заключающиеся в организации дифференцированного питания потребителей с помощью регулируемых по параметрам объекта регулирования импульсных адаптивных источников энергии;

- математическая модель системы электрического пуска двигателя внутреннего сгорания с емкостным накопителем энергии для широкого диапазона напряжений, превышающих номинальные, на основе которых разработаны принципиально новые электрические устройства, конструктивные и технологические решения, обеспечивающие повышение мощности системы пуска двигателя;

- математические модели, и предложенные на их основе новые устройства и технические решения систем зажигания, содержащие для области пусковых частот повышающий преобразователь, а для области рабочих частот - понижающий преобразователь, напряжения которых обеспечивают постоянную величину коэффициента запаса;

- принципы построения и технические решения системы электроснабжения на основе широтно-импульсного регулятора, обеспечивающие с учетом температурного режима повышение степени заряженности и продление срока службы аккумуляторной батареи;

- принципы построения, технические и конструктивные решения для электропривода вспомогательного оборудования, обеспечивающие плавное регулирование напряжения на двигателях постоянного тока в пределах от нуля до номинального, а также в системах автоматического управления электроприводом вспомогательного оборудования, оптимизирующих

температурные, скоростные и другие режимы, обеспечиваемые электроприводом.

Теоретическая и практическая значимость полученных автором результатов:

На основе анализа многочисленных трудов отечественных и зарубежных учёных автором сформирован ряд новых научных положений и практических предложений в области улучшения эксплуатационных характеристик электрооборудования транспортной техники. При выполнении работы использованы методы системного анализа, математического моделирования, а также численные методы, в том числе, аппарат дифференциальных и алгебраических уравнений, операционного исчисления с применением традиционных способов их решения на базе разработанных автором алгоритмов и предложенных принципов построения электрооборудования. Разработанные научные положения, предложенные устройства и технические решения значительно улучшают эксплуатационные характеристики автотранспортных средств и могут быть использованы при создании новых образцов автомобильной техники и при модернизации эксплуатируемых автомобилей.

В качестве недостатков можно отметить следующее:

1. Проведенный анализ литературы представляется недостаточно полным, поскольку ограничивается обзором источников охватывающих период для отечественных авторов до 2010 г., а для зарубежных – до 2006г.

2. Отсутствуют допущения, принимаемые при построении математической модели процесса электропуска двигателя внутреннего сгорания для широкого диапазона подаваемых на систему пуска напряжений от емкостного накопителя энергии. Так, например, в работе не учитывается влияние моментов сил вязкого и сухого трения на динамические характеристики ДВС, являющейся сложной динамической системой. Представляется, что наибольшее влияние указанных факторов будет

проявляться в «экстремальных» режимах работы, а так же при значительном износе двигателя. При этом необходимо учитывать, что характеристики самого трения существенно зависят от целого ряда факторов: температуры, времени эксплуатации, качества и типа масла, качества сборки двигателя и его основных узлов.

3. Отсутствует оценка адекватности представленных математических моделей в разделе 2.1. и 2.2. Так, например, как следует из рис. 2. расчетные результаты, полученные по предложенным аппроксимирующим зависимостям (пунктирные линии) существенно отличаются от экспериментальных (сплошные линии), особенно в момент пуска – на интервале времени до 0,5с.

4. В главе 2.2. при построении математической модели регулирования напряжения питания системы зажигания рассматривается морально устаревшая система пуска, так как в современном автомобилестроении во время пуска двигателя не изменяют сопротивление первичной цепи, замыкая добавочное сопротивление, а используют электронные и микропроцессорные системы зажигания, лишенные указанных в главе недостатков. В связи с этим представляется желательным проведение сравнительного анализа предложенного в работе метода регулирования вторичного напряжения системы зажигания бензинового ДВС с широко применяемыми в настоящее время микропроцессорными системами зажигания.

5. Апробация предложенных теоретических положений и экспериментальные исследования проведены на морально устаревших автомобилях. Так ВАЗ-21074 снят с серийного производства в 2012 году (порядка 5 лет назад), ГАЗ-3110 снят с серийного производства в 2005 году (порядка 12 лет назад), а ЗИЛ-4334 хоть и производится в настоящее время, однако техническим решениям, заложенным в автомобиль более 20 лет (серийное производство с 1994 года). Поэтому, для более убедительного подтверждения результатов работы представляется целесообразным проведение экспериментальных исследований на изделиях автомобильной

техники, серийное изготовление которых началось не позднее двух лет назад. Итогом такой проверки может служить сравнительный анализ, показывающий, насколько улучшились эксплуатационные характеристики автотранспортных средств, относительно «базовой» модели, при внедрении в их состав технических устройств построенных на принципах, предложенных в диссертационной работе.

6. Автомобильная промышленность является отраслью машиностроения, в которой проявляется наиболее жесткая конкуренция между производителями. В свою очередь конкурентными преимуществами выпускаемой продукции являются технологичность, стоимость и надежность. Поэтому, целесообразным является проведение оценки представленных технических решений по указанным параметрам.

7. В диссертационной работе предлагается регулировать параметры адаптивных систем электропитания в системе электроснабжения методом ШИМ. При этом в работе отсутствует оценка влияния высокочастотных помех на работу электронного оборудования автомобиля, микропроцессорных систем управления и соответственно на его работоспособность в целом. Кроме того, в работе отсутствуют практические рекомендации по выбору частоты ШИМ для преобразователей, работающих с различными потребителями.

8. Алгоритмами работы современных автомобилей в момент пуска ДВС предусмотрено отключение всего вспомогательного оборудования. Такое решение позволяет продлить работоспособность электронного оборудования транспортного средства. Данное решение является широко распространенным. Однако одновременное включение всех потребителей после запуска ДВС приводит к большому набросу нагрузки, что, несомненно, приводит к переходным процессам по напряжению в энергетической системе автомобиля. (Подобные процессы неизбежны и при стабилизации напряжения с помощью преобразователя).

Поэтому, с целью снижения мгновенной нагрузки на преобразователь напряжения, рекомендуется проведение анализа оборудования обязательного для отключения в процессе пуска ДВС и последовательности его последующего включения.

Однако отмеченные недостатки не влияют на основные теоретические и практические результаты диссертационного исследования.

Автореферат соответствует основному содержанию диссертации.

Диссертация и автореферат в целом соответствуют требованиям ГОСТ Р 7.0.11-2011, системе стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления. М.: Стандартинформ. – 2012;

Оценка содержания диссертации. Диссертация написана автором самостоятельно, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты.

Результаты исследования внедрены в серийное производство на Рязанском заводе металлокерамических приборов при производстве устройств управления микроклиматом салона автомобиля, а также в учебные процессы Рязанского военного автомобильного института, Современного технического института, Рязанского государственного радиотехнического университета, результаты исследований проверены на ряде предприятий (РЗ металлокерамических приборов, ФГУП Рязанский приборный завод), реализованы на X международном салоне инноваций и инвестиций.

Результаты исследования апробированы на 18 международных, 6 всесоюзных и 6 межвузовских, 8 внутривузовских конференциях, опубликованы в 5 монографиях, 65 статьях, в том числе в 33 статьях в рецензируемых журналах, имеющих в перечне ВАК для докторских диссертаций, в том числе в статьях в журналах, входящих в систему цитирования «Скопус», по результатам исследований получено 38 патентов РФ.

Диссертация Гармаша Юрия Владимировича на соискание ученой степени доктора технических наук является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований разработаны теоретические положения, совокупность которых можно квалифицировать как научное достижение в котором на основе анализа выполненных другими авторами исследований по данной проблеме и разработок автора сформулированы новые научно обоснованные технические и технологические решения в области совершенствования систем электрооборудования наземных транспортных средств, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие экономики страны. что соответствует требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, а ее автор заслуживает присуждения искомой ученой степени.

Электронная почта: olegvgor@ramler.ru

Долгушев

«08» 06 2017 г.

Ученый секретарь

Л.И.Посева

