

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 999.086.03 НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «КОМСОМОЛЬСКИЙ-НА-
АМУРЕ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ», ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»,
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» ПО
ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ
УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

Аттестационное дело № _____

Решение диссертационного совета от 26 сентября 2019 г. № 42

О присуждении Красковскому Михаилу Владимировичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Электротехнический комплекс для бесконтактной передачи электроэнергии на автономный подводный объект» по специальности 05.09.03 – «Электротехнические комплексы и системы» принята к защите 12 июля 2019 г., протокол № 38 диссертационным советом Д 999.086.03 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Комсомольский-на-Амуре государственный университет», Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Дальневосточный государственный университет путей сообщения», Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Амурский государственный университет», 681013, г.

Комсомольск-на-Амуре, пр. Ленина, д. 27, созданный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 773/нк от 24 июня 2016 г.

Соискатель – Красковский Михаил Владимирович 1989 года рождения, в 2017 году окончил аспирантуру Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Дальневосточный федеральный университет». В настоящее время работает в должности младшего научного сотрудника в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки «Институт проблем морских технологий» Дальневосточного отделения Российской академии наук.

Диссертация выполнена на кафедре «Судовая энергетика и автоматика» Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Дальневосточный федеральный университет».

Научные руководители – доктор технических наук, профессор Кувшинов Геннадий Евграфович, доктор технических наук, доцент Бурков Алексей Фёдорович профессор кафедры «Электроэнергетика и электротехника» Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Дальневосточный федеральный университет».

Официальные оппоненты:

Саушев Александр Васильевич, доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Электропривод и электрооборудование береговых установок» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова»;

Кузьмин Роман Вячеславович, кандидат технических наук, доцент кафедры «Электромеханика» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Комсомольский-на-Амуре государственный университет».

Представили положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования (ФГБОУ ВО) «Морской государственный университет имени адмирала Г.И. Невельского».

В своем положительном отзыве, подписанном кандидатом физико-математических наук, доцентом Седовым Виктором Александровичем и утвержденным кандидатом физико-математических наук, доцентом Буровым Денисом Викторовичем, ректором ФГБОУ ВО «Морской государственный университет имени адмирала Г.И. Невельского», указано, что диссертация является научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему, имеющую существенное значение для судовой электроэнергетики Российской Федерации (РФ), соответствует паспорту специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы (технические науки) и удовлетворяет требованиям Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Красковский Михаил Владимирович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Соискатель имеет 31 опубликованную работу, в том числе по теме диссертации 30 работ, из которых 11 статей в изданиях, рекомендованных для публикаций Высшей аттестационной комиссией (ВАК) РФ, 1 – в издании, входящем в международную систему цитирования Scopus, 7 патентов на изобретения, 1 монография. Общий объем публикаций по теме диссертации составляет 19,3 п.л., авторских – 17,02 п.л.; публикаций в ведущих рецензируемых научных журналах и изданиях, определенных ВАК РФ – 7,9 п.л., авторских – 6,7 п.л.

Наиболее значимые работы:

1. Герасимов, В. А. Обеспечение передачи заданной мощности в системе бесконтактного заряда аккумуляторных батарей подводного аппарата / В. А. Герасимов, М. В. Красковский, А. Ю. Филоженко, П. И. Чепурин // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Энергетика, 2017. – Т. 17. – № 4. – С. 48-58. DOI: 10.14529/power170406.

2. Kraskovskiy, M. V. The Use of Resonance for Current Downloading of the Transistor Keys of the Inverter / M. V. Kraskovskiy, V. A. Gerasimov, G. E. Kuvshinov, A. Yu. Filozhenko // International Journal of Control Theory and Applications, 2016. – Vol. 9. – Is. 30. – P. 305-311.

3. Патент на изобретение № 2521613 Российская Федерация, МПК Н 02 М 1/00, 1/36 (2007.01). Устройство для подключения управляемого выпрямителя напряжения к источнику напряжения переменного тока / Г. Е. Кувшинов, Ю. Г. Себто, М. В. Красковский, П. А. Кравцов, А. В. Кравцова; заявитель и патентообладатель ДВФУ – № 2013114883/07; заявл. 02.04.2013; опубл. 10.07.2014, Бюл. № 19.

4. Патент на изобретение № 2558681 Российская Федерация, МПК Н 02 М 7/797 (2006.01). Автономный инвертор напряжения для питания нагрузки через трансформатор с низким коэффициентом связи между его обмотками / Г. Е. Кувшинов, Л. А. Наумов, Ю. Г. Себто, В. А. Герасимов, А. Ю. Филоженко, П. И. Чепурин, М. В. Красковский; заявитель и патентообладатель ИПМТ ДВО РАН – № 2014111547/07; заявл. 25.03.2014; опубл. 10.08.2015, Бюл. № 22.

5. Патент на изобретение № 2622043 Российская Федерация, МПК Н 02 М 1/36 (2007.01). Система управления управляемого выпрямителя напряжения / Г. Е. Кувшинов, Л. А. Наумов, Ю. Г. Себто, М. В. Красковский; заявитель и патентообладатель ИПМТ ДВО РАН – № 2015147939; заявл. 06.11.2015; опубл. 11.06.2017, Бюл. № 16.

6. Красковский, М. В. Прибор для испытания высокочастотных воздушных трансформаторов. Анализ структуры прибора / М. В. Красковский, Г. Е. Кувшинов // LAMBERT Academic Publishing, 2013. – 84 с. ISBN 978-3-659-44625-2.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы ведущей организации и официальных оппонентов (все положительные).

1. Отзыв ведущей организации – Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Морской государственный университет имени адмирала Г.И. Невельского».

Отзыв положительный, подписан кандидатом физико-математических наук, доцентом, заведующим кафедрой «Теоретические основы электротехники» Седовым Виктором Александровичем и утвержденный ректором федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Морской государственный университет имени адмирала Г.И. Невельского», кандидатом физико-математических наук, доцентом Буровым Денисом Викторовичем.

Замечания: 1) Из содержания диссертации не представляется возможным определить, исследовалось ли применение УВН в ЭТК бесконтактной передачи ЭЭ на ПА. 2) Третья глава работы содержит, как представляется, избыточное описание различных трансформаторов, применение которых в составе ЭТК бесконтактной передачи ЭЭ не всегда однозначно. 3) В соответствии с ГОСТ 2.105-95 нельзя использовать перенос слов в названиях глав и параграфов, что не соблюдено в названии п. 4.2 текста диссертации (стр. 79). 4) В работе для определения основных параметров ЭТК бесконтактной передачи ЭЭ с резонансной цепью, близких к оптимальным, использован параметр m , применение которого недостаточно обосновано.

2. Отзыв официального оппонента – доктора технических наук, доцента, заведующего кафедрой «Электропривод и электрооборудование береговых установок» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Государственный университет морского и речного флота имени адмирала Г.И. Макарова» Саушева Александра Васильевича.

Замечания: 1) Научная новизна работы плохо формализована. Не ясно,

какие результаты получены автором в отличие от известных результатов. 2) В положениях выносимых на защиту, термин «концепция» не вполне уместен. По сути, предлагается способ повышения эффективности бесконтактной зарядки аккумуляторных батарей подводного аппарата. 3) В главе 1 отсутствует подробный анализ известных технических решений, посвящённых исследуемой проблеме. Список литературы содержит большое число явно устаревших источников. По результатам анализа не приводится перечень задач, подлежащих исследованию. 4) Название главы 2 не соответствует её содержанию. В главе рассматривается управляемый выпрямитель напряжения, а не электротехнические комплексы, включающие этот элемент. 5) Работа перегружена описанием известных положений и схемных решений. Это особенно относится к главе 2, параграфам 3.1, 3.2, 4.1, 4.2. 6) Вывод о том, что пусковой ток может вывести активные элементы управляемого выпрямителя из строя, требует обоснования. Предлагаемое решение усложняет схему, снижает её надёжность. Нужны количественные оценки. 7) При сравнении результатов моделирования с экспериментальными данными требуются количественные оценки. Фраза «хорошее совпадение» ни о чём не говорит. 8) В автореферате и в самой диссертации имеются неточности, синтаксические и прочие ошибки. Например: в автореферате на с. 3, вторая сверху фраза, вместо «проводит», следует писать «проводить»; на рисунке 1 не обозначена индуктивность; «третья глава посвящена исследованиям специальных» - пропущено слово трансформаторов; в формулах 2.3 и 2.4 «ном» обозначено курсивом, а не прямым шрифтом; на с. 51 $L_{20}R_2$ обозначено прямым шрифтом, а не курсивом; на с. 76 ошибка в названии главы «автононмный», а не «автономный»; на с. 117 в заключении п. 1 отсутствует запятая после «Предложено решение»; на с. 74 в п. 1 вторая строка, вместо «дл» следует писать «для».

3. Отзыв официального оппонента – кандидата технических наук, доцента кафедры «Электромеханика» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования

«Комсомольский-на-Амуре государственный университет» Кузьмина Романа Вячеславовича.

Замечания: 1) Во второй главе, при описании работы управляемого выпрямителя напряжения (УВН) с вентильным коммутатором текстовую часть необходимо было сопроводить временными диаграммами (осциллограммами) токов и напряжений на элементах схемы. Их отсутствие в значительной степени затрудняет восприятие особенностей работы. При этом рассматривается только неуправляемый режим работы УВН. 2) Приведённые в третьей главе схемы замещения трансформаторов, впоследствии не находят применения по тексту диссертации. 3) В работе отсутствуют результаты исследования и обоснование определения коэффициента отношения начальной производной входного тока к его амплитудному значению $k_I = 1,3$ и коэффициента отношения резонансной частоты контура к частоте переключения транзисторов $m = 2$. 4) В представленной диссертации не отражено, каким образом организуется позиционирование автономного необитаемого подводного объекта относительно донного причального устройства для обеспечения соосности и отсутствия смещения поверхностей обмоток высокочастотного трансформатора.

Отзывы на автореферат (все положительные).

1. Отзыв Молочкова Валентина Яковлевича, кандидата технических наук, доцента, доцента кафедры «Электроэнергетика и автоматика» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет». Замечания: 1) Из автореферата неясно, рассматривались ли вопросы применения электротехнических комплексов бесконтактной зарядки для буксируемых подводных аппаратов. 2) Содержание автореферата не позволяет выявить, какие допущения были приняты при создании математических моделей.

2. Отзыв Радченко Дмитрия Витальевича, кандидата технических наук, заместителя начальника планово-производственного отдела Акционерного общества Владивостокского предприятия «Электрорадиоавтоматика».

Замечания: 1) В работе предложено устройство для подключения управляемого выпрямителя напряжения, но не показана его реализация. 2) Из автореферата неясно, в каком случае выбирается большее количество обмоток в алгоритме расчёта трансформатора.

3. Отзыв Мельниченко Олега Валерьевича, доктора технических наук, профессора, заведующего кафедрой «Электроподвижной состав» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения».

Замечания: 1) Из автореферата неясен принцип функционирования системы управления УВН. 2) В автореферате показан расчёт высокочастотного трансформатора только с сердечником чашечного типа. Нет пояснений, какие изменения (если они присутствуют) необходимо вносить при определении параметров трансформаторов с другими типами сердечников.

4. Отзыв Кузнецова Сергея Емельяновича, доктора технических наук, профессора, заслуженного деятеля науки РФ, профессора кафедры «Судовые автоматизированные электроэнергетические системы» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова».

Замечания: 1) Комбинированная схема, включающая принципиальную электрическую схему УВН, устройства подключения и структурную схему системы управления УВН (рисунок 3) и ее описание в автореферате представляются недостаточно информативными. 2) Из автореферата неясно, почему в методике расчёта трансформатора диаметр его сердечника не должен превышать 15 % от диаметра сечения подводного аппарата. 3)

Исходя из каких соображений расчёт трансформатора приведён только для сердечников чашечной формы?

5. Отзыв Дягилева Михаила Владимировича, кандидата технических наук, капитана 1 ранга, начальника кафедры «Устройство и живучесть корабля» «Тихоокеанское высшее военно-морское училище имени С.О. Макарова».

Замечания: 1) В автореферате показан расчёт параметров трансформатора только для ферритовых сердечников чашечной формы. 2) Из автореферата неясно, по какой причине диаметр ферритового сердечника трансформатора выбирается в соотношении (10...15) % от сечения диаметра самого аппарата 3) Работа УВН представлена только в случае его неуправляемого режима работы.

6. Отзыв Кладиева Сергея Николаевича, кандидата технических наук, доцента, доцента Отделения электроэнергетики и электротехники Инженерной школы энергетики Национального исследовательского Томского политехнического университета.

Замечания: 1) В автореферате имеются отдельные погрешности представления материала Н: третья глава посвящена исследованиям специальных ...? (стр. 10); некорректно ссылаться в автореферате на рисунки в тексте диссертации (стр. 10); блок-схема алгоритма имеет плохо читаемые надписи (рис. 5, стр. 13). 2) Разработанный электротехнический комплекс не рассмотрен с точки зрения теории систем автоматического управления. В автореферате не представлена его структурная схема, с помощью которой необходимо было бы провести ряд исследований, таких как – проверка системы на устойчивость и её границы, качество переходных процессов, реакция системы на элементарные воздействия (ступенчатое, дельта-функция Дирака). 3) Не рассмотрен способ управления силовыми ключами транзисторами моста – широтно-импульсное моделирование, частотно-импульсное моделирование, соответственно, где находятся границы

применяемого способа, которые зависят от многих физических параметров рассматриваемого комплекса?

7. Отзыв Цицикяна Георгия Николаевича, доктора технических наук, профессора, заместителя начальника отдела филиала «Центральный научно-исследовательский институт судовой электротехники и технологии» федерального государственного унитарного предприятия «Крыловский государственный научный центр».

Замечания: 1) Комбинированная схема, включающая принципиальную схему управляемого выпрямителя напряжения и структурную схему системы управления управляемого выпрямителя напряжения (рисунок 3) не имеет достаточного описания в автореферате и ограничена только составом элементной базы. 2) Из автореферата не ясно, по какой причине диаметр сердечника трансформатора выбирается равным 15 % от диаметра сечения самого подводного аппарата. 3) Поскольку высокочастотный трансформатор разделён конструктивно, не раскрыто как обеспечивается максимальная связь по магнитному полю первичной и вторичной его обмоток. 4) В автореферате содержится большое количество аббревиатур, что осложняет восприятие текста.

8. Отзыв Белова Олега Александровича, кандидата технических наук, доцента, заведующего кафедрой «Энергетические установки и электрооборудование судов» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Камчатский Государственный Технический Университет».

Замечания: 1) В качестве замечания, следует отметить, что представленная методика расчётов и определения параметров элементов электротехнического комплекса не учитывает особенности функционирования объекта при передачи больших мощностей. Не определены граничные значения этих мощностей, при передачи которых погрешности расчёта имеют минимальное значение. С учётом увеличения типоразмерного ряда подводных аппаратов и расширением круга решаемых

ими задач такие данные необходимы для дальнейшего применения предлагаемой методики.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается компетентностью официальных оппонентов в соответствующей отрасли науки, наличием у них публикаций по теме диссертационной работы и сферы исследования, наличием их согласия; широкой известностью ведущей организации своими достижениями в соответствующей отрасли науки и способностью определить научную и практическую ценность диссертационной работы, наличием ее согласия.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработан научный подход обеспечения бесконтактной зарядки аккумуляторных батарей автономного подводного аппарата, позволяющий снизить массогабаритные показатели автономного инвертора напряжения, входящего состав электротехнического комплекса для передачи электроэнергии на подводный аппарат, при сохранении передаваемой мощности неизменной;

предложено оригинальное техническое решение определения конструктивных параметров специального высокочастотного трансформатора с раздельными обмотками, позволяющее масштабировать расчёты с подобными сердечниками, используемыми в этих трансформаторах;

доказана возможность повышения эффективности использования электротехнического комплекса для зарядки аккумуляторных батарей необитаемых подводных аппаратов.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказана возможность повышения эффективности бесконтактной зарядки аккумуляторных батарей автономного подводного аппарата за счёт

уменьшения тока и снижения массогабаритных показателей автономного инвертора напряжения, при сохранении передаваемой мощности на подводный аппарат;

использованы методы математического моделирования и анализа систем электроснабжения подводных аппаратов и экспериментальные исследования;

изложены основные положения, обеспечивающие повышение эффективности зарядки аккумуляторных батарей автономных подводных аппаратов бесконтактным способом, позволяющие определять параметры входящих в структуру звеньев электротехнического комплекса;

раскрыты аспекты снижения токов и уменьшения габаритов автономных инверторов напряжения электротехнических комплексов бесконтактной зарядки аккумуляторных батарей подводных аппаратов на основе резонансных явлений при сохранении передаваемой мощности на аппарат;

изучено влияние изменения зазоров между разделяющимися обмотками трансформатора при передаче электроэнергии;

проведена модернизация электротехнических комплексов для бесконтактной передачи электроэнергии на автономные подводные объекты.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработаны и внедрены научно-технические решения, обеспечивающие уменьшение токов автономных инверторов напряжения и снижение их массогабаритных показателей, позволяющие сохранять передаваемые мощности на аппараты (патент на изобретение № 2558681 Российская Федерация «Автономный инвертор напряжения для питания нагрузки через трансформатор с низким коэффициентом связи между его обмотками»); алгоритм-методика расчёта специального высокочастотного трансформатора с разделяющимися обмотками; устройство для подключения

управляемого выпрямителя напряжения к источнику напряжения переменного тока (патент на изобретение № 2593152 Российская Федерация); система управления управляемого выпрямителя напряжения (патент на изобретение № 2622043 Российская Федерация);

определены границы повышения эффективности зарядки аккумуляторных батарей автономных подводных аппаратов за счёт уменьшения тока автономного инвертора напряжения и снижения его массы и габаритов;

представлены методические рекомендации для ограничения тока автономного инвертора напряжения в системе бесконтактного заряда подводного аппарата (патент на изобретение № 2558681 Российская Федерация «Автономный инвертор напряжения для питания нагрузки через трансформатор с низким коэффициентом связи между его обмотками»). Данное решение используется в лаборатории «Энергетика подводных робототехнических комплексов» в Институте проблем морских технологий Дальневосточного отделения Российской академии наук (ИПМТ ДВО РАН); методические рекомендации определения конструктивных параметров специальных высокочастотных трансформаторов с разделяющимися обмотками в системе бесконтактного заряда аккумуляторных батарей подводного аппарата.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ результаты исследований по определению конструктивных параметров специальных высокочастотных трансформаторов и определению параметров резонансной цепи, обеспечивающей уменьшение тока автономного инвертора напряжения, получены с использованием сертифицированного оборудования и поверенных в установленном порядке измерительных приборов;

теория построена на известных общепринятых положениях электротехники, электроснабжения судовых подводных систем, математики,

математического моделирования систем бесконтактной зарядки аккумуляторных батарей автономных подводных аппаратов;

идея базируется на обобщении и анализе передовых технологий при зарядке аккумуляторных батарей подводных аппаратов;

использованы основные положения программы энергосбережения и повышения энергетической эффективности в России от 27 декабря 2010 г. №2446-р;

установлено, что качественное и количественное совпадение авторских результатов с результатами, представленными в публикациях в открытых источниках, является обоснованным;

использованы экспериментальные данные реального электротехнического комплекса для бесконтактной передачи электроэнергии на подводные аппараты.

Личный вклад соискателя состоит в:

постановке задачи, получении исходных данных и выполнении научных экспериментов, и всех этапах исследования повышения эффективности электротехнического комплекса для бесконтактной передачи электроэнергии;

разработке алгоритма и методики определения конструктивных параметров специального высокочастотного трансформатора;

разработке научно-технических решений, направленных на уменьшение токов автономных инверторов напряжения электротехнических комплексов зарядки аккумуляторных батарей подводных объектов;

предложении решения, позволяющего ограничивать пусковые токи управляемых выпрямителей напряжения электротехнических комплексов зарядки аккумуляторных батарей подводных объектов.

На заседании 26 сентября 2019 года диссертационный совет принял решение присудить Красковскому М.В. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 16 человек, из них 9 докторов наук по специальности 05.09.03 – «Электротехнические комплексы и системы», участвовавших в заседании, из 23 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за 16, против 0, недействительных бюллетеней нет.

Председатель

диссертационного совета

Д 999.086.03,

д.т.н., профессор



Соловьев Вячеслав Алексеевич

Ученый секретарь

диссертационного совета

Д 999.086.03,

к.т.н., доцент

Гудим Александр Сергеевич

26 сентября 2019 г.