

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д212.092.04 НА БАЗЕ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ

«КОМСОМОЛЬСКИЙ-НА-АМУРЕ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ» ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ
УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ ДОКТОРА ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 23 декабря 2015 года № 3

О присуждении Мельниченко Олегу Валерьевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени доктора технических наук.

Диссертация «Повышение энергетической эффективности тяговых электроприводов электровозов переменного тока» по специальности 05.09.03 – «Электротехнические комплексы и системы» принята к защите 21 сентября 2015 года, протокол №2, диссертационным советом Д212.092.04 на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет», 681013, г. Комсомольск-на-Амуре, пр. Ленина, д. 27, созданный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 714/НК от 02 ноября 2012 года.

Соискатель Мельниченко Олег Валерьевич 1976 года рождения, диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук «Повышение энергетических показателей электровозов переменного тока с тиристорными выпрямителями» защитил в 2005 году в диссертационном совете, созданном на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Дальневосточный государственный университет путей сообщения», работает заведующим кафедрой «Электроподвижной состав» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Иркутский государственный университет путей сообщения».

Диссертация выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Дальневосточный государственный университет путей сообщения» на кафедре «Электротехника, электроника и электромеханика» (ЭТЭЭМ) по специальности 05.09.03 – «Электротехнические комплексы и системы».

Научный консультант – доктор технических наук, профессор Власьевский Станислав Васильевич, работает в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Дальневосточный государственный университет путей сообщения» на кафедре «Электротехника, электроника и электромеханика» (ЭТЭЭМ), профессор.

Официальные оппоненты:

Пудовиков Олег Евгеньевич, доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Электропоезда и локомотивы» ФГБОУ ВПО Московского государственного университета путей сообщения, г. Москва;

Щербаков Виктор Гаврилович, доктор технических наук, профессор кафедры «Электромеханика и электрические аппараты» ФГБОУ ВПО Южно-Российского государственного политехнического университета (НПИ) имени М.И. Платова, заслуженный деятель науки РФ, г. Новочеркасск;

Бурков Алексей Федорович, доктор технических наук, профессор кафедры «Судовая энергетика и автоматика» Инженерной школы ФГАОУ ВПО Дальневосточного федерального университета, г. Владивосток;

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация ФГБОУ ВПО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I», г. Санкт-Петербург, в своём положительном заключении, подписанном кандидатом технических наук, доцентом, заведующим кафедрой «Электрическая тяга» Евстафьевым А.М., доктором технических наук, профессором кафедры «Электрическая тяга» Никитиным В.В., кандидатом технических наук, доцентом, профессором кафедры «Электрическая тяга» Якушевым А.Я. и утвержденном проректором по научной работе Петербургского государственного университета путей сообщения Императора Александра I, доктором технических наук, профессором Т.С. Титовой, указала, что диссертация является научно-квалификационной работой, которая удовлетворяет требованиям, предъявляе-

мым к докторским диссертациям, а её автор заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальности 05.09.03 – «Электротехнические комплексы и системы».

Соискатель имеет 235 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации – 72 работы, из которых одна монография, 21 статья опубликована в ведущих научных рецензируемых журналах и изданиях перечня ВАК Минобрнауки России, автором получены 9 патентов на изобретения, 1 патент на полезную модель и 1 решение о выдаче патента на изобретение.

Общий объём публикаций по теме диссертации 40,743 п. л., в т. ч. авторских – 29,84 п. л.; в т. ч. опубликованных в ведущих рецензируемых научных журналах и изданиях, определенных ВАК Минобрнауки России – 21,215 п. л., в т. ч. авторских – 17,45 п. л.; в сборниках научных трудов – 4,665 п. л., в т. ч. авторских – 3,3 п. л.; в материалах международных и всероссийских научных конференций – 14,863 п. л., в т. ч. авторских – 9,09 п. л.

Наиболее значимые работы:

1. Мельниченко О. В., Власьевский С. В. Повышение энергетической эффективности электровоза переменного тока в режиме тяги с помощью разнофазного управления выпрямителями на первой зоне регулирования // Электроника и электрооборудование транспорта. №3, 2014. – С. 26-31.

2. Мельниченко О. В., Власьевский С. В. Энергосберегающий алгоритм разнофазного управления четырёхзонного выпрямительного преобразователя электровоза // Электроника и электрооборудование транспорта. №4, 2014. – С. 13-19.

3. Мельниченко О. В. Математическая модель разнофазного управления выпрямительно-инверторными преобразователями электровоза // Вестник Иркутского государственного технического университета, №5(88), 2014, – С. 127-135.

4. Мельниченко О. В., Портной А. Ю., Яговкин Д. А., Шрамко С. Г. Новый выпрямительно-инверторный преобразователь для тягового подвижного состава переменного тока с повышенными энергетическими характеристиками в режиме тяги // Наука и техника транспорта. №3, 2014, – С. 46-51.

5. Мельниченко О. В., Власьевский С. В. Повышение энергетической эффективности электровоза переменного тока за счёт разнофазного управления инверторами на высших зонах регулирования // Электроника и электрооборудование

транспорта. №5, 2014. – С. 29-35.

6. Мельниченко О. В., Власьевский С. В. Аварийные процессы тиристорного преобразователя электровоза переменного тока в режиме тяги на первой зоне регулирования // Трансп.: Наука, техн., упр./ ВИНТИ РАН. – 2015. – № 2. – С. 14–20.

7. Мельниченко О. В. Обеспечение работоспособности электровоза в режиме тяги при аварийных режимах выпрямительно-инверторного преобразователя // Монография. Тираж 500 экз. Иркутск: ИрГУПС, 2014. – 168 с.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы, которые все положительные.

Отзывы на диссертацию:

1. Отзыв ведущей организации ФГБОУ ВПО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I», г. Санкт-Петербург, подписанный кандидатом технических наук, доцентом, заведующим кафедрой «Электрическая тяга» Евстафьевым А.М., доктором технических наук, профессором кафедры «Электрическая тяга» Никитиным В.В., кандидатом технических наук, доцентом, профессором кафедры «Электрическая тяга» Якушевым А.Я. и утвержденный проректором по научной работе Петербургского государственного университета путей сообщения Императора Александра I, доктором технических наук, профессором Т.С. Титовой. Замечания: 1) в формулах (3), (4) автореферата и (3.9), (3.10) диссертации для частоты и угла сдвига фаз вынужденных послекоммутационных высокочастотных колебаний используются распределенные параметры емкости и индуктивности тяговой сети, в то время как в первой части формулы (3) и пояснении к ней они представлены как сосредоточенные; 2) в третьем и пятом разделах диссертации приведены осциллограммы напряжений сетевой обмотки трансформатора и выходного напряжения ВИП при разнофазном управлении, а также энергетические показатели электровоза, в которых не приведено обоснование выбора углов фазового сдвига по 7-й гармонике; 3) из рисунков 3.19 и 3.21 неясно, по каким параметрам принимается сдвиг фазового угла управления тиристорами ВИП при разнофазном управлении для высокочастотных гармонических составляющих; 4) в шестом разделе диссертации были предложены способы повышения работоспособности электроприводов электровозов только в режиме тяги, а для режима рекуперации их нет. С чем это связано? 5) неясно, как

оценивалось в восьмом разделе диссертации увеличение средневзвешенного коэффициента мощности для режимов тяги и рекуперативного торможения перспективного электровоза с ВИП на основе приборов IGBT; 6) почему в диссертации не были проведены исследования, направленные на создание двухзонного преобразователя на IGBT-транзисторах, так как это могло бы еще больше упростить и удешевить стоимость электровоза? 7) в автореферате при перечислении отечественных ученых неправильно указаны инициалы д.т.н. Некрасова Олега Алексеевича, в диссертации – д.т.н., профессора Некрасова Владимира Ивановича и д.т.н. Некрасова Олега Алексеевича.

2. Отзыв официального оппонента, заведующего кафедрой «Электропоезда и локомотивы» Московского государственного университета путей сообщения, доктора технических наук, доцента Пудовикова Олега Евгеньевича Замечания: 1) в главе 2 и 3 автор предлагает новые алгоритмы управления преобразователями электровоза, которые несколько усложнены по сравнению с типовым алгоритмом. Однако автор не дает оценки усложнения алгоритмов, не показывает путей их реализации в системе управления электровоза и влияния предлагаемых изменений на надежность работы преобразователя; 2) во второй главе отсутствуют выводы по аналитическому исследованию физических процессов работы ВИП электровоза в режиме тяги; 3) главы 2 и 6 перегружены рисунками мгновенных схем замещения, что повлекло за собой увеличение объема диссертации; 4) в главе 3 разработаны новые энергосберегающие алгоритмы разнофазного управления ВИП электровоза совместно с диодным разрядным плечом. Однако в тексте диссертации нет подробного обоснования тому, почему в середине полупериода в диапазоне угла регулирования от 50 до 130 эл. град. реализуется максимальное время задержки, равное полупериоду 7-й гармоники напряжения сети, а на краях полупериода в интервалах углов от α_0 до 50 эл. град. и от 130 до 170 эл. град. задержка происходит в минимальное время, равное полупериоду 31 гармоники; 5) в главе 8 представлены лабораторные стенды имитации работы ВИП электровоза в режимах тяги и рекуперативного торможения, которые являются примерами физических моделей. Однако для этих моделей не применены положения теории подобия с реальным объектом.

3. Отзыв официального оппонента, доктора технических наук, профессора кафедры «Электромеханика и электрические аппараты» ФГБОУ ВПО Южно-Российского государственного политехнического университета (НПИ) имени М.И. Платова, Щербакова Виктора Гавриловича Замечания: 1) считаю, что пункт 3.5 диссертации (стр. 134-141) является избыточным, и в нем было бы достаточно только общего описания предлагаемого алгоритма разнофазного управления с указанием отличия от алгоритма предложенного ВНИИЖТ; 2) в выводах по 4 главе указано, что создана уточненная математическая модель, но при этом нет конкретизации, какие параметры модели были уточнены, не достаточно проанализированы критерии сравнения результатов моделирования; 3) в главе 8 не предоставлены коэффициенты подобия, которые должны подтверждать адекватность разработанной физической модели (стенда) электровоза, который выбран в качестве прототипа; 4) в тексте автореферата и диссертации имеются отдельные стилистические и грамматические ошибки. Имеется ряд неоправданных повторений одних и тех же фраз. см., например, п. 1-6, 8 на стр. 5 и 6 автореферата: «Электровозы переменного тока в режимах тяги и рекуперативного торможения», т.е. 7 повторений, которые можно было поместить в начало текста.

4. Отзыв официального оппонента доктора технических наук, профессора кафедры «Судовая энергетика и автоматика» Инженерной школы ФГАОУ ВПО Дальневосточного федерального университета, Буркова Алексея Фёдоровича Замечания: 1) содержание диссертации изобилует второстепенным материалом, в частности излишними ссылками на литературу (стр. 20, 21, 23, 26 и др.), описанием известных теоретических положений и технических решений (описание физических процессов в ВИП тяговых ЭП эксплуатируемых электровозов при работе ЭД в двигательных режимах), которые занимают около 17 страниц (стр. 47-63) – п. 2.1.1, а в режимах рекуперативного торможения (п. 2.2.1) – более 12 страниц (стр. 74-86), малоинформативными иллюстрациями (рис. 4.15, рис. 8.9, рис. 8.13 и др.). Построение отдельных фраз, преимущественно во введении и в первой главе неоправданно тяжелое. В тексте присутствуют отдельные несогласованные предложения; 2) предлагаемый во второй главе (п. 2.1.2) алгоритм работы плеч ВИП в режиме тяги (таблица 2.2) известен по ранее опубликованным работам. Из содержания текста работы неочевиден вклад автора в разработку указанного

алгоритма; 3) к недостаткам четвертой главы следует отнести не совсем корректное использование автором термина «математическая модель» при описании схемотехнических решений, представленных в программной среде Simulink. Подобный тип моделей более подходит под определение «имитационные модели». Неудачно, по мнению оппонента, наименование рис. 4.4; 4) в выносимом на защиту алгоритме разнофазного управления ВИП предлагается использовать время задержки импульсов управления, равное полупериоду 7-ой гармоники (350 Гц) сетевого напряжения при величине угла регулирования в диапазоне от 50 до 130 эл. град. Однако в тексте работы нет объяснения, почему выбрано именно такое время задержки и почему именно в указанном диапазоне угла регулирования. Согласно исследованиям советских и российских ученых, для наибольшей эффективности разнофазного управления значение времени задержки должна равняться полупериоду гармоники с наибольшей амплитудой; 5) предлагаемый автором принцип работы ВИП на основе IGBT-транзисторов, по мнению оппонента, не имеет значимых отличий от принципа работы ВИП при секторном регулировании, разработанном еще во второй половине XX века; 6) при работе предложенной силовой схемы ВИП на IGBT-транзисторах форма входного тока электровоза имеет резко выраженный срез во второй половине полупериода сетевого напряжения. Продолжительность этого среза определяется собственным временем закрытия IGBT-транзисторов (1...2) мкс. В результате, в каждом полупериоде сетевого напряжения будет иметь место значительная скорость изменения тока, которая вызовет большой импульс напряжения на индуктивных элементах цепи протекания этого тока и явится причиной более значительных, относительно описанных в работе, искажений сетевого напряжения. Насколько целесообразно применение таких преобразователей на электровозах? 7) из представленных на оппонирование материалов не удалось уточнить, какие критерии подобия были использованы при создании лабораторных стендов при физическом моделировании; 8) вызывает сомнения целесообразность экономических расчетов (п. 8.6) объемом около 16 страниц (стр. 330...345) в основном тексте диссертации.

Отзывы на автореферат:

1. Отзыв Гейфмана Евгения Моисеевича, заместителя генерального директора по инновациям ОАО «Электровыпрямитель», доктора технических наук, профессора.

Замечания: 1) широко раскрыт принцип разнофазного управления ВИП на тиристорах. Однако отсутствует информация об использовании принципа разнофазности ВИП на IGBT-транзисторах.

2. Отзыв Волкова Игоря Васильевича, доктора технических наук, профессора кафедры «Электрический подвижной состав» Ростовского государственного университета путей сообщения. Замечания: 1) название диссертации следовало бы конкретизировать, указав, что она относится к тяговым электроприводам с коллекторными ТЭД.

3. Отзыв Лукьянова Сергея Ивановича, доктора технических наук, профессора, заведующего кафедрой «Электроника и микроэлектроника» Магнитогорского государственного технического университета им. Г. И. Носова. Замечания: 1) из автореферата неясно, чем обоснован выбор управления по 7-ой гармонике в разработанном способе разнофазного управления ВИП электровоза для режимов тяги и рекуперативного торможения; 2) чем обусловлен выбор критериев сравнения результатов моделирования электромагнитных процессов, протекающих в ВИП, с реальными процессами электровоза?

4. Отзыв Лакина Игоря Капитоновича, доктора технических наук, профессора кафедры «Электропоезда и локомотивы» Московского государственного университета путей сообщения, директора департамента развития систем мониторинга технического состояния локомотивов ООО «Локомотивные Технологии». Замечания: 1) в автореферате не приведены пояснения выбора пределов формирования $\alpha_{рфУ}$ для гашения свободных колебаний напряжения на токоприемнике электровоза, которые изменяются дифференцированно (либо 7-ая гармоника, либо 27-35), исходя из изменения величины фазы α_r регулируемых импульсов управления на интервале полупериода напряжения сети; 2) в автореферате ничего не сказано про повышение работоспособности ВИП электровоза в режиме рекуперативного торможения, хотя этот режим также является важным для работы электровоза и нуждается в повышении надёжности; 3) из автореферата по рис. 19 неясно, почему регулирование выпрямленного напряжения в полупериоде заканчивается в 150 эл. град., хотя из электротехники известно, что чем больше площадь выпрямленного напряжения, тем больше коэффициент мощности.

5. Отзыв Радионова Андрея Александровича, доктора технических наук, профессора, проректора по учебной работе ФГБОУ ВПО Южно-Уральского государственного университета (национальный исследовательский университет). Замечания: 1) из текста автореферата не ясно, в какой момент времени происходит отпирание плеч ВИП на базе транзисторов после перехода переменного напряжения через ноль; 2) из текста автореферата не ясно, как обеспечивались равные условия при работе электровоза в штатном режиме и при оборудовании системой разнофазного управления и диодным разрядным плечом.
6. Отзыв Жукова Евгения Александровича, доктора физико-математических наук, доцента, профессора кафедры «Электротехника и электроника» ФГБОУ ВО Тихоокеанского государственного университета. Замечания: 1) автором предложены изменения в электрическую схему и новые алгоритмы управления, однако из текста автореферата нельзя сделать вывод, насколько при этом может уменьшиться коэффициент искажения синусоидальности напряжения контактной сети и повыситься надежность работы электрических систем. Только из рисунков в описании 8 главы можно оценить повышение коэффициента мощности.
7. Отзыв Смирнова Валентина Петровича, доктора технических наук, доцента, профессора кафедры «Тяговый подвижной состав» Московского государственного университета путей сообщения. Замечаний нет.
8. Отзыв Харламова Виктора Васильевича, доктора технических наук, профессора, заведующего кафедрой «Электрические машины и общая электротехника» ФГБОУ ВПО Омского государственного университета путей сообщения. Замечания: 1) из текста автореферата неясно, разработаны или нет технические решения по обеспечению работоспособности электроприводов электровоза в режиме рекуперативного торможения в случае возникновения аварийных режимов по причине отсутствия импульсов управления на тиристорных плечах инвертора.
9. Отзыв Дементьева Юрия Николаевича, кандидата технических наук, доцента, заведующего кафедрой «Электропривод и электрооборудование» ФГАОУ ВО Национального исследовательского Томского политехнического университета, почетного работника высшего профессионального образования РФ, и Лукутина Бориса Владимировича, доктора технических наук, профессора кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий» Национального

исследовательского Томского политехнического университета. Замечания: 1) какие допущения приняты автором при составлении обобщенной математической модели системы «тяговая подстанция – контактная сеть – электровоз» в режимах тяги и рекуперативного торможения? 2) неясно, какими уравнениями описывается математическая модель электропривода электровоза в режимах тяги и рекуперативного торможения, если в автореферате не приведено ни одного математического выражения? 3) в тексте автореферата говорится о том, что с целью повышения работоспособности электровоза при возникновении аварийных процессов в ВИП применяется алгоритм одновременной коммутации тиристорных плеч. Однако сам алгоритм не раскрыт и поэтому неясен принцип его работы; 4) к сожалению, в п. заключение автореферата автором почему-то не приведены количественные показатели результатов, полученных автором в процессе выполнения диссертационной работы по повышению энергоэффективности тяговых электроприводов электровозов.

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

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработаны новые разнофазные способы управления ВИП электровоза в режимах тяги и рекуперативного торможения, учитывающие процессы коммутации тиристоров ВИП в совокупности с особенностями контактной сети и ее распределенными электрическими параметрами и обеспечивающие повышение энергетической эффективности тягового электропривода электровоза, при сохранении его регулировочных свойств, а за счёт использования предлагаемых цифровых фильтров обеспечить повышение коэффициента мощности и снижение коэффициента искажения синусоидальности кривой напряжения контактной сети;

предложена концепция комплексного подхода в проведении научных исследований и испытаний на реальном электровозе, позволяющая с помощью математического

моделирования исследовать сложные электромагнитные процессы, протекающие в электровозе и получить схемные и конструктивные решения, повышающие энергетическую эффективность и работоспособность электровоза;

доказана перспективность использования новых разнофазных способов управления ВИП электровоза в режимах тяги и рекуперативного торможения совместно с применением диодного плеча в схеме ВИП, способа повышения работоспособности электровоза за счёт резервирования аварийных плеч ВИП диодным плечом, а также схемного решения ВИП на IGBT-транзисторах и его алгоритмов управления;

введено новое понятие ВИП реализуемого на базе IGBT-транзисторов с использованием диодного плеча, обеспечивающих поддержание максимального коэффициента мощности электровоза во всех зонах регулирования.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказаны возможности повышения коэффициента мощности электровоза в режиме тяги за счет организации работы ВИП с алгоритмом одновременной коммутации и введением диодного плеча в цепь выпрямленного тока; возможности снижения коэффициента искажения синусоидальности напряжения на токоприемнике электровоза в режиме рекуперативного торможения за счет работы ВИП с модифицированным алгоритмом управления; возможности повышения коэффициента мощности электровоза в режиме рекуперативного торможения за счет введения диодного плеча в цепь выпрямленного тока; возможности снижения коэффициента искажения синусоидальности напряжения на токоприемнике электровоза и повышения его коэффициента мощности в режимах тяги и рекуперативного торможения за счет введения нового энергосберегающего разнофазного способа управления по фазовому углу регулирования с использованием задержки включения одного ВИП относительно другого по седьмой гармонике или по высокочастотной гармонике с максимальной амплитудой; применительно к проблематике диссертации результативно (с получением обладающих новизной результатов) использованы методы математического моделирования, теории преобразовательной техники и методики экспериментального исследования работы электровоза в режимах тяги и рекуперативного торможения;

изложены положения о влиянии электромагнитных процессов, протекающих в тяговом электроприводе, при применении предлагаемых технических решений на коэффициент мощности электровоза переменного тока в режимах тяги и рекуперативного торможения и коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения сети;

раскрыты дополнительные возможности существенного повышения энергетической эффективности и работоспособности тягового электропривода с коллекторными двигателями путём применения новых алгоритмов управления и диодного плеча, а также замены тиристоров ВИП на IGBT-транзисторы и применения новых диаграмм управления;

изучены причинно-следственные связи аварийных процессов и работоспособности электровоза при отсутствии и включении диодного плеча в схему ВИП, связи изменения алгоритмов управления ВИП на энергетическую эффективность электровоза;

проведена модернизация математической модели системы «тяговая подстанция – контактная сеть – электровоз» для работы с алгоритмами одновременной коммутации в режиме тяги, модифицированным алгоритмом в режиме рекуперативного торможения, диодным плечом и разнофазным управлением, обеспечивающими получение новых результатов по теме диссертации (повышение энергоэффективности и работоспособности электровоза);

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

разработаны и внедрены силовая схема включения диодного разрядного плеча и конструкция его исполнения в ВИП, позволяющие повысить энергетические показатели электровоза и его работоспособность, схемное и конструктивное решение блока разнофазного управления ВИП электровоза, позволяющее реализовывать энергосберегающие алгоритмы управления ВИП, схемное и конструктивное решение кассеты блока распределительного устройства (БРУ) для реализации новых алгоритмов управления ВИП, схемное и конструктивное решение стенда экспериментальной установки, включающей в себя тиристорный и транзисторный ВИП, блок их управления, трансформатор, сглаживающий реактор и тяговый электродвигатель;

определена перспективность использования и экономическая обоснованность предлагаемых новых технических решений важной народно-хозяйственной проблемы – повышения энергетических показателей тяговых электроприводов электровозов и качества потребляемой ими электроэнергии, что подтверждается использованием предлагаемых решений в настоящее время проектно-конструкторскими и научными организациями Новочеркасского электровозостроительного завода «НЭВЗ», ОАО «Электровыпрямитель», г. Саранск, Всероссийским научно-исследовательским и проектно-конструкторским институтом электровозостроения «ВЭлНИИ», г. Новочеркасск для организации проведения НИОКР с последующей постройкой электровоза переменного тока 2ЭС5КМ «Байкал» в 2016-2017 гг.

создана уточнённая математическая модель системы «тяговая подстанция – контактная сеть – электровоз» для проведения научных исследований в устройствах тяговых приводов электровоза, лабораторный стенд для проведения экспериментальных и учебных исследований по изучению электромагнитных процессов в тиристорном и транзисторном ВИП;

представлены рекомендации и предложения по дальнейшему совершенствованию преобразователей тяговых электроприводов электровозов переменного тока на новой элементной базе.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ результаты получены на сертифицированном оборудовании, которые имеют калиброванность и поверены в стандартизованных организациях, показана воспроизводимость результатов исследования на математической модели в среде MatLab/Simulink, совпадением их с экспериментальными данными на лабораторном стенде, а также с результатами эксплуатационных испытаний реального электровоза ВЛ80Р №1829 на полигоне Восточно-Сибирской железной дороги;

теория электромагнитных процессов в устройствах тяговых электроприводов электровоза построена на известных, проверяемых данных, которые согласуются с опубликованными материалами по теме диссертационной работы;

идея базируется на анализе использования силовых полупроводниковых приборов в преобразователях электровоза и их алгоритмов управления, а также использовании цифровой обработки сигналов работы электровоза;

использованы современные методики исследования, сбор и обработка данных исходной информации.

Личный вклад соискателя состоит в:

участии на всех этапах исследования процессов работы электровоза в режимах тяги и рекуперативного торможения, в постановке задачи, получении исходных данных и научных экспериментах;

применении диодного плеча, включенного параллельно цепи выпрямленного тока, повышающего энергетические показатели электровоза и его работоспособность; разработке энергосберегающих способов разнофазного управления ВИП электровоза переменного тока в режимах тяги и рекуперативного торможения;

разработке построения электронного фильтра, снижающего коэффициент искажения синусоидальности напряжения в тяговой сети при работе тяговых электроприводов электровоза;

разработке способов управления предлагаемым транзисторным ВИП электровоза в режимах тяги и рекуперативного торможения;

разработке диаграмм управления предлагаемым транзисторным ВИП тяговых электроприводов электровоза в режимах тяги и рекуперативного торможения;

разработке уточненной математической модели системы «тяговая подстанция – контактная сеть – электровоз» в среде «MatLab»;

разработке и изготовлении лабораторного стенда тягового электропривода электровоза для исследования его работы в режимах тяги и рекуперативного торможения;

проведении экспериментальных исследований работы типового и предлагаемого ВИП на лабораторном стенде;

участии в качестве научного руководителя при проведении эксплуатационных испытаний электровоза ВЛ80Р №1829 на полигоне Восточно-Сибирской железной дороги – филиала ОАО «РЖД»;

участии в апробации результатов исследования;

участии в научно-технических советах с руководством компании ОАО «РЖД» по согласованию проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по внедрению технических решений и теоретических исследований диссертационной работы;

подготовке основных публикаций по выполненной работе.

На заседании 23 декабря 2015 года диссертационный совет принял решение присудить Мельниченко Олегу Валерьевичу ученую степень доктора технических наук за разработанную концепцию, позволяющую реализовать математическое моделирование системы «тяговая подстанция – контактная сеть – электровоз» с целью проведения комплексных исследований электромагнитных процессов работы электровоза, разработанные принцип, структуру и схемное решение выпрямительно-инверторного преобразователя на основе IGBT-транзисторов, позволяющего решить проблему энергетической эффективности тяговых электроприводов электровозов переменного тока с коллекторными тяговыми двигателями, разработанные новые энергосберегающие алгоритмы разнофазного управления ВИП тяговых электроприводов электровоза в режимах тяги и рекуперативного торможения, которые при их реализации не снижают выпрямленного напряжения на тяговых двигателях, обеспечивают повышение коэффициента мощности электровоза и снижение коэффициента искажения синусоидальности кривой напряжения контактной сети, предложенные и опробованные решения, позволяющие снизить расход электроэнергии на тягу поездов. Диссертация является научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно обоснованные технические решения, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие и повышение эффективности железнодорожного транспорта страны. Диссертационная работа удовлетворяет всем критериям Положения о присуждении учёных степеней, предъявляемым к докторским диссертациям.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 17 человек, из них 8 докторов наук по специальности 05.09.03 – «Электротехнические комплексы и системы», участвовавших в заседании, из 21 человека, входящих в состав совета, проголосовали:

ЗА – 17, ПРОТИВ – нет, недействительных бюллетеней нет.

Председатель диссертационного совета
д.т.н., профессор



Соловьев Вячеслав Алексеевич

Ученый секретарь диссертационного
совета, к.т.н., доцент

Гудим Александр Сергеевич

23 декабря 2015 года.