

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 999.086.03 НА БАЗЕ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КОМСОМОЛЬСКИЙ-НА-АМУРЕ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
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 09 февраля 2017 г. № 18

О присуждении Воприкову Антону Владимировичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Повышение эффективности эксплуатации силовых трансформаторов тяговых подстанций железных дорог переменного тока» по специальности 05.09.03 – «Электротехнические комплексы и системы» принята к защите 31 октября 2016 г., протокол № 12, диссертационным советом Д 999.086.03 на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет», федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Дальневосточный государственный университет путей сообщения», федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Амурский государственный университет», 681000, г. Комсомольск-на-Амуре, пр. Ленина, д.27, созданный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 773/нк от 24 июня 2016 г.

Соискатель Воприков Антон Владимирович 1987 года рождения, в 2012 году окончил федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Дальневосточный государственный университет путей сообщения». С 2013 по 2015 годы обучался в аспирантуре федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Дальневосточный государственный университет путей сообщения». В настоящее время работает старшим преподавателем на кафедре «Системы электроснабжения» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Дальневосточный государственный университет путей сообщения».

Диссертация выполнена на кафедре «Системы электроснабжения» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Дальневосточный государственный университет путей сообщения».

Научный руководитель – Григорьев Николай Потапович, кандидат технических наук, доцент, профессор кафедры «Системы электроснабжения» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Дальневосточный государственный университет путей сообщения».

Официальные оппоненты:

1) Герман Леонид Абрамович, гражданин Российской Федерации, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Электрификация и электроснабжение» Нижегородского филиала федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет путей сообщения Императора Николая II»;

2) Гринкруг Мирон Соломонович, гражданин Российской Федерации, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Общая физика» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет»;

дали положительные отзывы о диссертации.

Ведущая организация – федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения», г. Иркутск. В своем положительном отзыве, подписанном кандидатом технических наук, доцентом, заведующим кафедрой «Электроэнергетика транспорта» Тихомировым Владимиром Александровичем, кандидатом технических наук, доцентом, доцентом кафедры «Электроэнергетика транспорта» Пузиной Еленой Юрьевной и утвержденном ректором федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения», доктором технических наук, профессором Хоменко Андреем Павловичем, указала, что диссертация является завершённой научно-квалификационной работой, которая удовлетворяет требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – «Электротехнические комплексы и системы».

Соискатель имеет 14 опубликованных работ, из которых по теме диссертации 12, в том числе 4 статьи опубликованы в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ, одна статья в издании, входящем в международную систему цитирования Scopus, 3 патента на изобретения РФ. Общий объем публикаций по теме диссертации 8,37 п.л. (авторских – 4,25 п.л.), опубликованных в ведущих рецензируемых научных журналах и изданиях, определенных ВАК Минобрнауки РФ – 2,25 п.л. (авторских – 1,40 п.л.)

Соискателем получен диплом за III место (Всероссийский конкурс научных работ среди студентов и аспирантов по транспортной проблематике) в номинации «Инновационный, безопасный, экологичный и эффективный железнодорожный транспорт» за подготовку научной концепции на тему «Повышение эффективности работы силовых трансформаторов тяговых подстанций переменного тока 25 кВ».

Наиболее значимые работы:

1. Григорьев, Н. П. Повышение срока службы изоляции обмоток силовых трансформаторов при реконструкции тяговых подстанций переменного тока 25 кВ / Н. П. Григорьев, А. В. Воприков, А. П. Парфианович // Электротехника – Москва : Знак, 2016. – № 2 – С. 45–49 (05.09.00 – электротехника).

2. Воприков, А. В. Продление срока эксплуатации силовых трансформаторов при реконструкции тяговых подстанций переменного тока железных дорог / А. В. Воприков // Электроника и электрооборудование транспорта – Москва : ГУП МО «Коломенская типография», 2016. – № 4 – С. 32–35 (05.09.00 – электротехника)

3. Способ подключения тяговых трансформаторов в системе переменного тока 25 кВ [Текст] : пат. 2540685 Рос. Федерация : МПК В60М 3/02, Н02J 3/00 (2006.01) / Н. П. Григорьев, А. В. Воприков ; заявитель и патентообладатель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Дальневосточный государственный университет путей сообщения» – № 2013135890/11 : заявл. 30.07.2013 ; опубл. 10.02.2015.

4. Система электрифицированных железных дорог переменного тока 25 кВ [Текст] : пат. 2550582 Рос. Федерация : МПК В60М 3/02, Н02J 3/00 (2006.01) / Н. П. Григорьев, А. В. Воприков, М. С. Клыков ; заявитель и патентообладатель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Дальневосточный государственный университет путей сообщения» – № 2013149577/11 : заявл. 06.11.2013 ; опубл. 10.05.2015.

5. Система электрифицированных железных дорог переменного тока 25 кВ [Текст] : пат. 2552572 Рос. Федерация : МПК В60М 3/02, Н02J 3/00 (2006.01) / Н. П. Григорьев, А. В. Воприков ; заявитель и патентообладатель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Дальневосточный государственный университет путей сообщения» – № 2014107628/11 : заявл. 27.02.2014 ; опубл. 10.06.2015.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы (все положительные):

1. Отзыв ведущей организации федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения», г. Иркутск, подписанный кандидатом технических наук, доцентом, заведующим кафедрой «Электроэнергетика транспорта» Тихомировым Владимиром Александровичем, кандидатом технических наук, доцентом, доцентом кафедры «Электроэнергетика транспорта» Пузиной Еленой Юрьевной и утвержденный ректором федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения», доктором технических наук, профессором Хоменко Андреем Павловичем. Замечания: 1) В диссертации не рассмотрены наиболее характерные типы повреждений обмоток тяговых трансформаторов. 2) При включении одного тягового трансформатора в работу в диссертации не рассмотрен график подключения другого тягового трансформатора с учетом износа изоляции обмоток. 3) Зависимость износа изоляции обмоток как функция времени в работе представлена прямой линией без доказательства. 4) Не рассмотрено влияние нетяговых потребителей на интенсивность износа изоляции обмоток. 5) В диссертации отсутствует сравнительный анализ применения петлевой и предлагаемой в работе схем питания тяговой сети.

2. Отзыв официального оппонента доктора технических наук, профессора, профессора кафедры «Электрификация и электроснабжение» Нижегородского филиала федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет путей сообщения Императора Николая II» Германа Леонида Абрамовича. Замечания: 1) Не понятно, как получена температура наиболее нагретых точек обмоток действующих трансформаторов. 2) В диссертационной работе не рассмотрено повреждение изоляции обмоток под действием электродинамического влияния. 3) Недостаточно полно раскрыты возможности новых схем подключения тяговых трансформаторов для повышения нагрузочной способности тяговых трансформаторов. 4) В работе не

рассмотрен вопрос практического присоединения вводов тяговых трансформаторов по новым схемам к распределительным устройствам подстанции.

3. Отзыв официального оппонента кандидата технических наук, доцента, заведующего кафедрой «Общая физика» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет» Гринкруга Мирона Соломоновича. Замечания: 1) В работе не раскрыт вопрос учета износа изоляции обмоток тягового трансформатора разработанным устройством мониторинга состояния изоляции при коротких замыканиях. 2) В диссертации не обоснован выбор критерия перехода от одной схемы подключения к другой (с. 59-60). Предлагается переключать обмотки трансформатора при достижении обмоткой степени износа $1/3$ и $2/3$ при трех схемах подключения и $1/2$ при двух схемах подключения. При этом подразумевается одинаковая интенсивность износа изоляции за все время работы. Практически за весь срок службы трансформатора 25-30 лет нагрузки трансформатора могут существенно измениться, и интенсивность износа может меняться. 3) При прогнозировании времени переключения трансформаторов необходимо учитывать рост нагрузок обмоток трансформатора на последующие промежутки времени, который влияет на интенсивность износа изоляции. Этот фактор не учитывается предложенной методикой. 4) В диссертации имеется некоторое количество опечаток и ошибок: с. 31 – указано, что ток обмотки АХ в 2 раза меньше тока обмотки ВУ, в соответствии с векторной диаграммой рис. 1.3, на рис. 1.3 с. 30 наоборот; с. 51, рис. 2.5 и с. 54, рис. 2.7 – одинаковое название рисунка «Векторная диаграмма напряжения и тока при подключении трансформатора по схеме «а», на самом деле – схемы «б» и «с».

Отзывы на автореферат:

1. Отзыв Быкадорова Александра Леоновича профессора кафедры «Автоматизированные системы электроснабжения» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ростовский государственный университет путей сообщения»,

доктор технических наук, профессор. Замечания: 1) Стр. 13. неясно, учитывается ли в рекомендации перехода к схеме одностороннего питания увеличение потерь мощности в тяговой сети. 2) Из текста реферата неясно, проводилась ли технико-экономическая оценка временных и материальных затрат при изменении схем подключения трансформаторов.

2. Отзыв Сидорова Олега Алексеевича заведующего кафедрой «Электроснабжение железнодорожного транспорта» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Омский государственный университет путей сообщения», заслуженного изобретателя РФ, академика Академии электротехнических наук РФ, доктор технических наук, профессор.

3. Отзыв Бадёра Михаила Петровича доктора технических наук, профессора, заведующего кафедрой «Электроэнергетика транспорта» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет путей сообщения Императора Николая II». Замечания: 1) Неясно из автореферата, какие мероприятия современного технического обслуживания и ремонта силовых трансформаторов тяговых подстанций по снижению интенсивности износа изоляции обмоток учтены в диссертационной работе. 2) В автореферате не представлены численные значения температуры наиболее нагретых точек обмоток силовых трансформаторов действующих тяговых подстанций.

4. Отзыв Добрынина Евгения Викторовича кандидата технических наук, доцента, заведующего кафедрой «Электроснабжение железнодорожного транспорта» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарский государственный университет путей сообщения». Замечания: 1) В автореферате не указано, с какой дискретизацией по времени производится оценка состояния трансформаторов контролируемого участка. 2) Аналогично не представлено как предлагается реализовать алгоритм переключений между односторонним и двухсторонним питанием: по интегральным показателям за определенный период или по

контролю в режиме реального времени. Если последнее, то как учитывается ресурс коммутационных аппаратов, которые будут выполнять переключения. 3) Оценку износа изоляции предложено производить по нагрузке за определенный период времени, но каким образом определяется состояние изоляции трансформаторов до момента начала работы системы контроля?

5. Отзыв Афанасьева Александра Петровича кандидата технических наук, заведующего кафедрой технических дисциплин федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Приамурский государственный университет имени Шолом-Алейхема». Замечания: 1) Почему в работе не рассмотрен вопрос влияния электродинамических нагрузок на срок эксплуатации тягового трансформатора? 2) Как получена зависимость износа изоляции обмоток действующих силовых трансформаторов тяговых подстанций от срока их эксплуатации?

6. Отзыв Данилюка Андрея Валентиновича начальника Уссурийской дистанции электроснабжения Дальневосточной дирекции по энергообеспечению – структурного подразделения «Трансэнерго» – филиала открытого акционерного общества «Российские железные дороги».

7. Отзыв Дмитриева Степана Александровича кандидата технических наук, доцента, доцента кафедры «Автоматизированных электрических систем» федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина» и Шелюга Станислава Николаевича кандидата технических наук, доцента, доцента кафедры «Автоматизированных электрических систем» федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина. Замечания: 1) Из автореферата неясно, как часто требуется смена схемы подключения силовых трансформаторов для удержания износа с целью продления их срока эксплуатации. 2) Следует пояснить, в чем заключается новизна схем подключения силовых трансформаторов, определяемых на основе соответствующего

алгоритма. 3) В автореферате недостаточное внимание уделено режиму применения предлагаемого автором алгоритма определения эффективной схемы подключения силовых трансформаторов в on-line режиме мониторинга с выходом на управляющее воздействие или по запросу. 4) Известно, что тяговая нагрузка имеет достаточно высокую степень искажения синусоидальности формы кривой тока. Следовательно, искаженные токи протекают по обмоткам силовых трансформаторов и сокращают срок их службы. Представленные в работе уравнения не учитывают данное явление. Кроме того, энергетические характеристики процесса и их расчет в условиях несинусоидальности несколько отличаются от представленных в работе. Необходимо пояснить, как учет несинусоидальности повлияет на результаты работы. 5) На странице 12 автореферата сказано: «Условием перехода от схемы двухстороннего к схеме одностороннего питания тяговой сети от подстанции i является направление активной мощности плеча питания к подстанции $i+1$ ($\text{Re}(\tilde{S}_{л_{i+1}}) < 0$)». Как будет решаться данная задача в условиях рекуперативного торможения (резкое уменьшение потребления активной мощности и увеличения реактивной)? 6) Работа не лишена незначительных орфографических ошибок.

8. Отзыв Ковалева Алексея Анатольевича кандидата технических наук, доцента, заведующего кафедрой «Электроснабжение транспорта» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уральский государственный университет путей сообщения» и Неугодникова Юрия Павловича кандидата технических наук, доцента кафедры «Электроснабжение транспорта» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уральский государственный университет путей сообщения». Замечания: 1) В автореферате сроки службы трансформаторов, сроки эксплуатации трансформаторов и увеличение времени эксплуатации трансформаторов по износу изоляции обмоток приведены либо в относительных единицах, либо в процентах. Из автореферата не ясно, на каком уровне оцениваются указанные величины в единицах времени (годы, месяцы и т.д.). 2) При относительно высоких сроках эксплуатации и сроках службы

трансформаторов на действующих тяговых подстанциях неоднократно менялись режимы тяговых нагрузок трансформаторов, в том числе и по фазам. Из автореферата неясно, каким образом в этих случаях оценивалась интенсивность износа изоляции обмоток в ретроспективе, то есть в предшествующие началу испытаний периоды работы трансформаторов, и какие исходные данные при этом использовались. 3) Из автореферата неясно, за счет каких показателей достигается условно годовая экономия приведённых затрат на эксплуатацию трансформатора ТДТНЖ 40000/220/27,5/10 в размере около 340 тыс.руб/год.

9. Отзыв Марикина Александра Николаевича доктора технических наук, доцента, заведующего кафедрой «Электроснабжение железных дорог» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I». Замечания: 1) Из автореферата непонятно, как будет осуществляться подключение измерительных трансформаторов тока и напряжения в распределительных устройствах тяговых подстанции при новой схеме. 2) В автореферате отсутствует численное значение интервала квантования времени при измерении интенсивности износа изоляции обмоток тяговых трансформаторов железных дорог переменного тока.

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 новый способ пофазного учета износа изоляции обмоток силовых трансформаторов подстанций системы тягового электроснабжения железной дороги переменного тока, позволяющий выполнить анализ

интенсивности и неравномерности износа изоляции обмоток; разработан новый способ подключения силовых трансформаторов тяговых подстанций железных дорог переменного тока к распределительным устройствам по новым схемам, обеспечивающий снижение интенсивности износа изоляции обмотки; разработан алгоритм выбора новых схем подключения силовых трансформаторов, посредством которого снижается неравномерность износа изоляции обмоток к концу срока эксплуатации трансформаторов;

предложен оригинальный подход по снижению интенсивности и неравномерности износа изоляции обмоток силовых трансформаторов тяговых подстанций железных дорог переменного тока 25 кВ, который основан на выборе схемы подключения трансформаторов в течении срока их эксплуатации;

доказана перспективность применения в практике новых схем подключения силовых трансформаторов тяговых подстанций железных дорог переменного тока 25 кВ;

введены новые термины: «коэффициенты неравномерности износа изоляции обмоток», «схема подключения «а» и «b» тяговых трансформаторов системы переменного тока 25 кВ».

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказана неравномерность износа изоляции обмоток силовых трансформаторов тяговых подстанций железных дорог переменного тока;

использованы методы теории электротехники, анализа сложных систем, математической статистики, теории математического моделирования работы системы тягового электроснабжения железной дороги переменного тока 25 кВ;

изложена гипотеза о возможности снижения неравномерности износа изоляции обмоток силовых трансформаторов тяговых подстанций железных дорог переменного тока 25 кВ за счет выбора новых схем их подключения;

раскрыты закономерности влияния схемы подключения силовых трансформаторов тяговых подстанций железных дорог переменного тока 25 кВ на интенсивность износа изоляции обмоток;

изучены взаимосвязи схем подключения силовых трансформаторов тяговых подстанций и интенсивность износа изоляции их обмоток; факторы, влияющие на срок эксплуатации силовых трансформаторов по износу изоляции обмоток;

проведена модернизация математических моделей определения износа изоляции обмоток посредством пофазного учета интенсивности износа изоляции обмоток силовых трансформаторов тяговых подстанций.

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

разработана и внедрена методика выбора схем подключения действующих силовых трансформаторов, позволяющая снижать приведенные затраты на их эксплуатацию при реконструкции тяговых подстанций железных дорог переменного тока, на Уссурийской дистанции электроснабжения ДВостЖД для определения вариантов задания на разработку проекта при реконструкции тяговых подстанций, учитывающих продление срока эксплуатации силовых трансформаторов, а также в учебный процесс кафедры «Системы электроснабжения» ДВГУПС при подготовке студентов по направлению 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов» (специализация «Электроснабжение железных дорог») и на курсах повышения квалификации работников железнодорожного транспорта, обучающихся в институте дополнительного образования ДВГУПС;

определены перспективы использования предложенных теоретических положений на практике в части определения срока эксплуатации силовых трансформаторов тяговых подстанций с учетом неравномерности износа изоляции обмоток;

создана математическая модель пофазного учета износа изоляции обмоток силовых трансформаторов тяговых подстанций, которая позволяет определить мероприятия, направленные на продление срока эксплуатации трансформаторов;

представлены рекомендации по совершенствованию системы тягового электроснабжения железных дорог переменного тока 25 кВ посредством дополнения устройствами пофазного контроля износа изоляции обмоток (пат.

2550582 Рос. Федерация) и автоматического выбора схем питания тяговой сети (пат. 2552572 Рос. Федерация).

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ по определению обмотки силовых трансформаторов с максимальной интенсивностью износа на основе фактического расхода электрической энергии плеч питания тяговых подстанций определенного по статистическим данным, полученным на сертифицированных устройствах учета электрической энергии;

теория построена на корректном применении современных общепринятых положениях электротехники, электрических машин, электроснабжения железных дорог, теплопередачи, математической статистики, теории математического моделирования работы системы тягового электроснабжения железной дороги переменного тока 25 кВ;

идея базируется на анализе физических процессов в изоляции обмоток силовых трансформаторов тяговых подстанций железных дорог переменного тока 25 кВ и работах отечественных и зарубежных ученых по износу изоляции обмоток;

использованы сравнения результатов, полученных автором, с отечественными и зарубежными стандартами по определению износа изоляции обмоток силовых трансформаторов;

установлено качественное и количественное совпадение авторских результатов с результатами, представленными в независимых источниках. Достоверность аналитических расчетов по определению обмотки силового трансформатора с наибольшей интенсивностью износа подтверждена математическим моделированием в программном комплексе КОРТЭС, внедренном по сети железных дорог России и в ряде проектных организаций;

использованы статистические данные технико-экономических показателей работы реальных тяговых подстанций, полученные на сертифицированных устройствах учета электрической энергии, и стандартные методы расчета системы тягового электроснабжения, применяемые в проектной практике.

Личный вклад соискателя состоит в:

участии на всех этапах исследования работы силовых трансформаторов тяговых подстанций железных дорог переменного тока, в постановке задачи, получении исходных данных и научных экспериментах;

анализе факторов, влияющих на срок эксплуатации силовых трансформаторов подстанций системы тягового электроснабжения железной дороги переменного тока 25 кВ по износу изоляции обмоток;

разработке способа пофазного учета износа изоляции обмоток силовых трансформаторов подстанций системы тягового электроснабжения железной дороги переменного тока, позволяющего провести анализ интенсивности и неравномерности износа изоляции обмоток;

разработке нового способа подключения силовых трансформаторов тяговых подстанций железных дорог переменного тока к распределительным устройствам по новым схемам, обеспечивающего снижение интенсивности износа изоляции обмотки;

обосновании целесообразности применения новых схем подключения силовых трансформаторов тяговых подстанций для продления срока их эксплуатации по износу изоляции обмоток;

разработке алгоритма выбора новых схем подключения силовых трансформаторов, посредством которого снижается неравномерность износа изоляции обмоток к концу срока эксплуатации трансформаторов;

усовершенствовании системы тягового электроснабжения железной дороги переменного тока устройствами пофазного контроля износа изоляции обмоток и автоматического выбора схем питания тяговой сети;

разработке и внедрении методики выбора схем подключения действующих силовых трансформаторов, позволяющей снижать приведенные затраты на их эксплуатацию при реконструкции тяговых подстанций железных дорог переменного тока;

участии в апробации результатов исследования;

подготовке основных публикаций по выполненной диссертационной работе.

На заседании 09 февраля 2017 года диссертационный совет принял решение присудить Воприкову А.В. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 17 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 1, недействительных бюллетеней 0.

Председатель
диссертационного совета,
д.т.н., профессор



Соловьев Вячеслав Алексеевич

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

Гудим Александр Сергеевич

09 февраля 2017 года