

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 44.2.001.01, СОЗДАННОГО НА БАЗЕ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ
СООБЩЕНИЯ», ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ
СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

Аттестационное дело № _____

Решение диссертационного совета от 24 сентября 2024 г. № 40

О присуждении Тряпкину Евгению Юрьевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Совершенствование методов расчета системы тягового электроснабжения переменного тока за счет применения комплекса синхронных измерений параметров режима» по специальности 2.9.3– «Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация» принята к защите 01 июля 2024 г., протокол заседания № 36 диссертационным советом 44.2.001.01, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Дальневосточный государственный университет путей сообщения», 680021, г. Хабаровск, ул. Серышева, д. 47

Соискатель Тряпкин Евгений Юрьевич 16.12.1984 года рождения в 2007 г. окончил Дальневосточный государственный университет путей сообщения по специальности «Электроснабжение железных дорог» с отличием. В 2011 г. окончил аспирантуру федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Дальневосточный государственный университет путей сообщения» по специальности 2.9.3– «Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация» (технические науки). В 2016 г. окончил

магистратуру с отличием по направлению «Электроэнергетика и электротехника». В настоящее время работает в должности старшего преподавателя кафедры «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 – Игнатенко Иван Владимирович, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Системы электроснабжения» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Дальневосточный государственный университет путей сообщения».

Официальные оппоненты:

Шевлюгин Максим Валерьевич, доктор технических наук, доцент, работает в должности заведующего кафедрой «Электроэнергетика транспорта» федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет транспорта» ;

Никифоров Михаил Михайлович, кандидат технических наук, работает в должности директора научно-исследовательского института энергосбережения на железнодорожном транспорте федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Омский государственный университет путей сообщения».

Представили положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный университет путей сообщения» (ФГБОУ ВО УрГУПС).

В своем положительном отзыве, подписанном кандидатом технических

наук, доцентом Ковалевым Алексеем Анатольевичем, заведующим кафедрой «Электроснабжение транспорта» и доктором технических наук, профессором Галкиным Александром Геннадьевичем, профессором кафедры «Электроснабжение транспорта» и утвержденным кандидатом технических наук, доцентом Бушуевым Сергеем Валентиновичем, проректора по научной работе ФГБОУ ВО УрГУПС, указано, что диссертация является законченной научно-квалификационной работой, содержащей новое решение, выполнена на актуальную тему. Новые результаты, полученные диссертантом, имеют существенное значение для науки и практики. Диссертация удовлетворяет всем требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации 842 от 24 сентября 2013 г., а ее автор, Тряпкин Евгений Юрьевич, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.9.3. - Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация (технические науки).

Соискатель имеет 27 опубликованных работ по теме диссертации, из которых 5 статьи в изданиях, рекомендованных для публикаций Высшей аттестационной комиссией (ВАК) РФ, 7 – в изданиях, входящих в международную систему цитирования Scopus. Общий объем публикаций по теме диссертации составляет 15,15 п.л., авторских – 6,6 п.л.; публикаций в ведущих рецензируемых научных журналах и изданиях, определенных ВАК Минобрнауки РФ – 2,97 п.л., авторских – 1,1 п.л.

Наиболее значимые работы:

Ли, В.Н. Информационные технологии в автоматизированной системе мониторинга инфраструктуры железной дороги / В.Н. Ли, П.С. Пинчуков, М.Ю. Кейно, Е.Ю. Тряпкин // Транспорт Российской Федерации. – 2011. – № 3 (34). – С. 58-61.

Игнатенко, И. В. Разработка элементов программного обеспечения для совершенствования расчета системы тягового электроснабжения / И. В. Игнатенко, Е. Ю. Тряпкин, С. А. Власенко // Транспорт Урала. – 2021. – №

1(68). – С. 64-68.

Тряпкин, Е.Ю. Исследование причин возникновения повышенных потенциалов тяговой рельсовой сети переменного тока путем регистрации данных в режиме единого времени / Е. Ю. Тряпкин, И. В. Игнатенко, С. А. Власенко, Н. К. Шурова // Транспорт Урала. – 2023. – № 1(76). – С. 120-125. – DOI 10.20291/1815-9400-2023-1-120-125.

Investigation of the Conditions for the Occurrence of Rail-Ground Potentials on AC Railways / E. Yu. Tryapkin, I. V. Ignatenko, S. A. Vlasenko [et al.] // Networked Control Systems for Connected and Automated Vehicles : Conference proceedings, St.Petersburg, 08–10 февраля 2022 года. Vol. 510-2. – Switzerland: Springer Nature Switzerland AG, 2023. – P. 893-902.

Algorithm for calculating the rail-ground potential in heavy load conditions / I. V. Ignatenko, S. A. Vlasenko, E. Tryapkin, V. Kovalev // E3s web of conferences : Topical Problems of Green Architecture, Civil and Environmental Engineering (TPACEE-2021), Moscow, 28–30 апреля 2021 года. Vol. 284. – Moscow: EDP Sciences, 2021. – P. 06002.

Impact of Return Traction Current Harmonics on the Value of the Potential of the Rail Ground for the AC Power Supply System / I. Ignatenko, E. Tryapkin, S. Vlasenko [et al.] // Advances in Intelligent Systems and Computing. – 2020. – Vol. 1115. – P. 117-127. – DOI 10.1007/978-3-030-37916-2_13. – EDN XPRAHB.

Digital information exchange technologies at electric power facilities of the railway transport and its cost-benefit / A. N. Kobylitsky, I. V. Ignatenko, S. A. Vlasenko E. Y. Tryapkin and I A Rebrov // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering : 8, Novosibirsk, 22–27 мая 2020 года. – Novosibirsk, 2020. – P. 012185. – DOI 10.1088/1757-899X/918/1/012185.

Synchronous phase measurements in the automated monitoring system of railway power supply facilities / E. Y. Tryapkin, M. Y. Keino, F. A. Protasov // Russian Electrical Engineering. – 2016. – Vol. 87, No. 2. – P. 110-112.

Игнатенко, И.В. Разработка методики расчета потенциала рельс-земля в условиях тяжеловесного движения / И. В. Игнатенко, С. А. Власенко, Е. Ю.

Тряпкин, В. А. Ковалев // Электронный сетевой политематический журнал "Научные труды КубГТУ". – 2022. – № 4. – С. 93-102.

Игнатенко, И. В. Совершенствование программного комплекса по расчету системы тягового электроснабжения переменного тока / И. В. Игнатенко, С. А. Власенко, Е. Ю. Тряпкин // Транспорт Азиатско-Тихоокеанского региона. – 2021. – № 4(29). – С. 68-71. – EDN DDASPL.

Тряпкин, Е. Ю. Система синхронизации времени для работы распределенной измерительной системы / Е. Ю. Тряпкин, И. В. Игнатенко, С. А. Власенко // Транспорт Азиатско-Тихоокеанского региона. – 2021. – № 4(29). – С. 72 - 76.

На диссертацию поступили отзывы от ведущей организации и двух официальных оппонентов, а также шесть отзывов на автореферат (все положительные).

1. Отзыв ведущей организации – федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уральский государственный университет путей сообщения».

Отзыв положительный, подписанный кандидатом технических наук, доцентом Ковалевым Алексеем Анатольевичем, заведующим кафедрой «Электроснабжение транспорта» и доктором технических наук, профессором Галкин Александр Геннадьевич, профессором кафедры «Электроснабжение транспорта» и утвержденным кандидатом технических наук, доцентом Бушуевым Сергеем Валентиновичем, проректором по научной работе ФГБОУ ВО УрГУПС.

Замечания: 1) В диссертации и автореферате отсутствуют сведения о наличии патентов на разработанную систему регистрации, а также методов и способов контроля параметров тяговой сети; 2) В диссертации не приведен расчет погрешности измеряемого комплекса, не произведена оценка влияния погрешности комплекса на полученные результаты измерений; 3) Из текста диссертации не ясно осуществлялось ли сравнение результатов расчета сопротивления энергосистемы по предлагаемой в работе методике с

фактическими значениями сопротивления, определяемыми РДУ; 4) В тексте диссертации на стр.18 указано, что целью совершенствования методики расчета системы тягового электроснабжения является повышение количества рассчитываемых путей до 6. Однако, далее приводится расчетная схема для двухпутного участка; 5) В разработанной методике определения сопротивления тяговых подстанций не учитывается изменение сопротивления обмоток трансформатора в зависимости от токов обмоток.

2. Отзыв официального оппонента доктора технических наук, доцента, заведующего кафедрой «Электроэнергетика транспорта» федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет транспорта» Шевлюгина Максима Валерьевича – положительный.

Замечания: 1) Из текста диссертации непонятно, является ли разработанная система регистрации режимов непрерывной, так как указано, что съем данных производится заменой накопителей, и сопровождается ли этот процесс перерывами в работе комплекса; 2) В диссертации приводятся результаты расчета электрических характеристик на основе значений, зарегистрированных разработанными мобильными измерительными комплексами. Однако, не приведен алгоритм выполнения расчета данных характеристик и программа на ПК, с помощью которой данный расчет производился; 3) В приложении к диссертации представлены результаты имитационного моделирования для оценки эффективности способов снижения высоких потенциалов «рельс- земля», но в материалах диссертации не представлены сами имитационные модели; 4) Замена в математической модели участка рельсовой линии четырехполюсником не учитывает изменение наведенной составляющей от изменения токораспределения в контактной сети, что ограничивает ее применение при совместных расчетах тяговой и рельсовой сетях; 5) В диссертации приведены результаты исследования параметров рельсовых линии участков А и Б, однако автор не формулирует причин различия данных значений для этих участков; 6) В

диссертации приведены результаты расчета сопротивления тяговой подстанции Бикин за временной промежуток 6 часов. Из текста работы непонятно, с чем связан значительный разброс значений данного сопротивления; 7) На рисунке 13 автореферата приведена типовая схема проведения испытаний для участка рельсовой линии, на которой расположено три измерительных комплекса. В тексте работы не раскрывается причина использования такого количества измерительных комплексов.

3. Отзыв официального оппонента кандидата технических наук, директора научно-исследовательского института энергосбережения на железнодорожном транспорте федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Омский государственный университет путей сообщения» Никифорова Михаила Михайловича – положительный.

Замечания:

1) К какому классу точности относятся разработанные в ходе диссертационного исследования приборы? 2) Из текста диссертации и автореферата непонятно для каких шести мгновенных схем выполнялись измерения и расчеты в разделе 3.2; 3) Не дана оценка погрешности расчета ZCBS при принятых на стр. 68 допущениях; 4) Где на рис. 4.1 (стр. 84) графики зависимости активного, индуктивного и полного сопротивления рельсовой нити? 5) В работе не рассмотрено влияние на потенциал «рельс - земля» электровозов с асинхронным тяговым приводом; 6) Расчет экономического эффекта выполнен не полностью и не соответствует требованиям нормативных документов ОАО «РЖД» по оценке эффекта от внедрения мероприятий. В частности, не учтены затраты на внедрение мероприятия, не учтен рост налога на прибыль и налога на имущество, не определен чистый дисконтированный доход и срок окупаемости; 7) По тексту диссертации и автореферата имеются замечания оформительского и смыслового характера (сбивается нумерация формул, таблиц и рисунков;

названия таблиц и рисунков не всегда полностью описывают их содержимое; слишком мелкий шрифт на рисунках; смысловая несогласованность некоторых предложений и т.д.).

Отзывы на автореферат – все положительные:

1. Отзыв Косарева Александра Борисовича, доктора технических наук, профессора, первого заместителя генерального директора акционерного общества «Всероссийский научно–исследовательский институт железнодорожного транспорта».

Замечания: 1) В тексте автореферата нет информации о величине повышения точности расчетов параметров режима системы тягового электроснабжения при использовании уточненной модели рельсовой сети; 2) Из автореферата не ясен достигаемый результат уточнения параметров тяговой сети и внешней энергосистемы на итоговую точность расчета математической модели; 3) Из текста автореферата не понятно - производилось ли сравнение с результатами моделирования работы системы тягового электроснабжения в других системах, кроме КОРТЭС.

2. Отзыв Грачевой Елены Ивановны, доктора технических наук, доцента, профессора кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский государственный энергетический университет».

Замечания: 1) Чему равна погрешность расчетов сопротивления ТП Бикин за 6 и 11 часов- рисунки 10 и 11? 2) Как влияет несинусоидальность и величина тока на значение потенциала «рельс-земля»?

3. Отзыв Соловьева Вячеслава Алексеевича, доктора технических наук, профессора, профессора кафедры «Электропривод и автоматизация промышленных установок» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Комсомольский-на-Амуре государственный университет».

Замечания: 1) схемы, приведенные на рисунках 4 и 5, по своему

содержанию не являются структурными; 2) на рисунках 7 и 8 нет обозначения осей координат; 3) направленность работы на повышение точности расчета системы тягового электроснабжения за счет использования комплекса синхронных измерений, а в тексте автореферата ни словом не упоминается о требованиях к классу точности измерительной аппаратуры; не понятно, почему при определении потенциала «рельс-земля» автор пренебрег учетом влияния климатических составляющих; 4) текст автореферата не свободен от ряда синтаксических неточностей («пропускная способность железнодорожной отрасли» стр. 3, « тягового расчета» стр.7, «Учета работы внешней системы электроснабжения» стр. 9, «определение точности расчета сопротивления» ст. 10 . ..).

4. Отзыв Карандей Владимира Юрьевича, кандидата технических наук, доцента, заведующего кафедрой «Электроснабжение промышленных предприятий» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный технологический университет» и Коробейникова Бориса Андреевича, доктора технических наук, профессора, профессора кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный технологический университет».

Замечания: 1) В автореферате не приведены сведения о метрологической поверке разработанных мобильных измерительных комплексов; 2) Среди задач работы автором указывается разработка метода определения сопротивления внешней энергосистемы, но в автореферате не приведены результаты расчета данного сопротивления.

5. Отзыв Марикина Александра Николаевича, доктора технических наук, доцента, профессора кафедры «Электрическая тяга» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I».

Замечания: 1) Из автореферата не понятна степень влияния точности определения сопротивления системы внешнего электроснабжения на результаты расчетов параметров режима системы тягового электроснабжения; 2) Из автореферата не ясно, применяется ли разработанная модель обратной рельсовой сети в полученной имитационной модели режимов работы системы тягового электроснабжения; 3) При разработке математической модели необходимо было четко сформулировать и обосновать принятые допущения.

6. Отзыв Добрынина Евгения Викторовича, кандидата технических наук, доцента, заведующего кафедрой «Электроснабжение железнодорожного транспорта» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Приволжский государственный университет путей сообщения».

Замечания: 1) В тексте автореферата отсутствует технико-экономический анализ применения результатов диссертационного исследования; 2) На стр.16 приводится применение автономных цифровых комплексов, однако отсутствует их подробное описание, что затрудняет понимание схемы проведения испытаний на рис.13; 3) В первой части работы отмечен недостаток существующих программных комплексов: «Модели, вошедшие в состав методики электрических расчетов, обладают рядом ограничений, и по ряду источников их параметры могут не совпадать на 5-10% при определении параметров сопротивления элементов, и до 17- 44 % при определении величин токов короткого замыкания и иных интегральных параметров». Далее из текста автореферата не ясно какой эффект в числовом значении по этим параметрам дает усовершенствованный подход, предложенный автором, только то, что отличие от существующего программного комплекса КОРТЭС составляет 1%.

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:

разработана новая методика, позволяющая выявить качественно новые закономерности исследуемого явления возникновения высоких потенциалов «рельс-земля», и оценить эффективность технических мероприятий по снижению данного фактора на железнодорожную инфраструктуру, которая связана с безопасностью функционирования железных дорог;

предложена гипотеза по определению параметров сопротивления внешней энергосистемы, реализованная в виде блок алгоритма и математического уравнения;

доказана перспективность использования системы регистрации в режиме единого времени для параметрической идентификации элементов тяговой железнодорожной инфраструктуры;

введено новое понятие «входной параметр рельсовой сети», поддающийся прямому измерению и характеризующий возникновение опасных потенциалов «рельс – земля» и позволяющий производить расчет потенциалов «рельс – земля» на основании тяговых расчетов участка.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказаны положения и методики, позволяющие оценить вклад в расширение представлений о влиянии несинусоидальности тягового тока на достигаемые величины потенциалов «рельс-земля»;

использованы положения теорий электрического и электромагнитного полей, методы математического моделирования, экспериментальные исследования;

изложены основные положения, обеспечивающие совершенствование

расчета системы тягового электроснабжения переменного тока за счет применения комплекса синхронных измерений параметров режима;

раскрыты зависимости сопротивления обратной рельсовой сети от величины протекающего в ней тока, выявлены проблемы значительного расхождения параметров сопротивления рельсовой сети на различных исследуемых участках;

изучены причинно-следственные связи различных способов снижения величины высоких потенциалов «рельс-земля» и их эффективности при различных значениях проводимости верхнего строения пути;

проведена модернизация существующих алгоритмов расчета тяговых сетей переменного тока 25 кВ и 2х25 кВ.

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

разработаны и внедрены научно-технические решения, обеспечивающие синхронность регистрации параметров территориально-распределенных и удаленных электроустановок Дальневосточной дирекции по энергообеспечению структурного подразделения Трансэнерго – филиала ОАО «РЖД»; алгоритмы расчета тяговых сетей переменного тока 25 кВ и 2х25 кВ, результаты исследования причин возникновения высоких потенциалов «рельс-земля» внедрены в акционерном обществе «Всероссийский научно-исследовательский институт железнодорожного транспорта»;

определены перспективы практического использования разработанной системы регистрации в режиме единого времени для параметрической идентификации элементов тяговых сетей и системы внешнего электроснабжения;

создана система практических рекомендаций по определению параметров сопротивления тяговых сетей, системы внешнего электроснабжения и входного параметра рельсовой сети;

представлены рекомендации для применения разработанной системы

регистрации в режиме единого времени для параметрической идентификации территориально-распределённых электроустановок. Данные рекомендации используются в учебном процессе кафедры «Системы электроснабжения» ДВГУПС при подготовке студентов по специальности 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов» (специализация «Электроснабжение железных дорог»).

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ адекватность результатов расчета по полученной имитационной модели подтверждена достаточно высокой степенью согласования с результатами выполненных измерений;

теория построена на известных общепринятых положениях электротехники, электроснабжения железных дорог, математического моделирования работы электрической сети и согласуется с современными научными публикациями по теме диссертации;

идея базируется на анализе и обобщении практических данных из опыта эксплуатации, современных и перспективных технологий параметрической идентификации протяженных электроустановок электрифицированных железных дорог переменного тока;

использованы сравнения авторских данных, полученных в результате расчетов по разработанным методикам, и экспериментальных данных, полученных ранее по рассматриваемой тематике;

установлено качественное и количественное совпадение авторских результатов с результатами, представленными в публикациях независимых источников по данной тематике;

использованы современные программные средства для моделирования тяговых сетей и обратной рельсовой сети.

Личный вклад соискателя состоит в:

выполнении анализа методик и способов расчета устройств тягового электроснабжения;

разработке способа и методики контроля параметров сопротивления

системы тягового электроснабжения, внешней питающей системы, переходного сопротивления «рельс-земля» а также входных параметров обратной рельсовой сети тяговому току;

разработке и конструировании устройств регистрации, работающих в режиме единого времени;

проведении испытаний, обработке результатов теоретических и экспериментальных исследований, их анализе и получении рекомендаций и выводов;

апробации и подготовке публикаций результатов исследования при участии автора.

Соискатель Тряпкин Евгений Юрьевич ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы.

На заседании 24 сентября 2024 года диссертационный совет принял решение научной задачи, имеющей значение для развития электроснабжения транспортной отрасли, присудить Тряпкину Евгению Юрьевичу ученую степень кандидата технических наук.

При проведении открытого голосования диссертационный совет в количестве 14 человек, из них 7 докторов наук по специальности «2.9.3. Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация», участвовавших в заседании, из 18 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за 14, против 0.

Председатель диссертационного с
44.2.001.01, д.т.н., профессор

Ученый секретарь диссертационн
44.2.001.01, к.т.н, доцент



Ю.А. Давыдов

Ю.С. Кабалык

24 сентября 2024 г.