

30 ЯНВ 2018

№ 607/0816

На № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор  
Федерального государственного  
бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования

«Российский университет  
транспорта (МИИТ)»

профессор В.В. Виноградов



  
января 2018 г.

## ОТЗЫВ

ведущей организации Федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования "Российский  
университет транспорта (МИИТ)" на диссертацию Капкаева Андрея  
Андреевича «Интеграция экранирующего провода в системе тягового  
электроснабжения с волоконно-оптической линией связи»,  
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук  
по специальности 05.22.07 – Подвижной состав железных дорог, тяга  
поездов и электрификация.

### 1. Актуальность темы диссертационной работы

В настоящий момент около 50 % общего грузооборота в Российской Федерации осуществляется железнодорожным транспортом. Электрические железные дороги Российской Федерации занимают второе место в мире по протяженности, а годовое потребление электроэнергии составляет несколько десятков млрд. кВт·ч электроэнергии. Экономия энергоресурсов и снижение эксплуатационных расходов в данной области позволит получить весомый экономический эффект. На сегодняшний день технические решения, позволяющие снизить потребление электрической энергии на тягу поездов, требуют существенных затрат на строительство и значительно увеличивают эксплуатационные расходы. В связи с этим задача по разработке технических подходов, позволяющих улучшить показатели энергетической эффективности участков электрических железных дорог с минимальными затратами на строительство и малыми изменениями статей эксплуатационных расходов,

является актуальной и соответствует современным тенденциям в создании технических систем железнодорожного транспорта.

В распоряжении правительства РФ от 17.06.2008 №877-р «О стратегии развития железнодорожного транспорта в Российской Федерации до 2030 года» указаны основные направления научных исследований в области железнодорожного транспорта, среди которых присутствует сокращение удельного расхода топлива и электроэнергии на тягу поездов, сокращение эксплуатационных расходов. Диссертация Капкаева А.А. посвящена исследованиям данной тематики. Разработанное в диссертации техническое решение по интеграции экранирующего проводника, совмещающего в себе функцию волоконно-оптической линии связи, в систему тягового электроснабжения, позволяет снизить расходы на потребление электроэнергии на тягу поездов и снизить эксплуатационные расходы. Диссертация соответствует заданиям стратегии развития компании ОАО РЖД и направлению «Энергоэффективность и ресурсосбережение» учрежденной в 2009 году «Комиссии по модернизации и технологическому развитию экономики России». Все вышесказанное подтверждает актуальность диссертационной работы.

## **2. Научная новизна исследований и выводов, изложенных в диссертации**

Научная новизна исследований и выводов, изложенных в диссертации состоит в следующем:

1. Разработано техническое решение по созданию тяговой сети с комбинированным экранирующим проводом, выполненным металлизированным волоконно-оптическим кабелем. Описанное решение позволяет произвести унификацию оборудования за счет совмещения в одном проводнике функций проводника обратного тока тяговой сети и волоконно-оптической линии связи железнодорожного транспорта. Предлагаемая сеть обладает новыми функциональными возможностями и позволяет улучшить энергетические и эксплуатационные показатели участков электрических железных дорог;

2. В результате экспериментального моделирования теплофизических процессов, протекающих в металлизированных оптических кабелях (ОКГТ) различных конструкций при протекании по ним тока большой величины, были разработаны рекомендации по выбору оптимальных параметров конструкции проводников такого типа для эксплуатации в тяговой сети переменного тока.

3. Впервые разработаны принципы и методы выбора комбинированного экранирующего провода для его работы в составе тяговой сети в качестве проводника обратного тока и волоконно-оптической линии передачи информации, выполненного кабелем ОКГТ. В предлагаемом методе используется многофакторное моделирование, учитывающее влияние электрических

характеристик комбинированного экранирующего проводника на параметры тяговой сети с одновременным учетом показателей электротермической стойкости кабеля в зависимости от его конструкции и металлизированных компонент, входящих в его состав.

### **3. Значимость полученных результатов для науки и практики.**

К практической ценности результатов диссертации можно отнести:

- техническое решение по интеграции экранирующего проводника в систему тягового электроснабжения с волоконно-оптической линией связи;
- использование экранирующего проводника в качестве оптоволоконной линии связи позволяет существенно снизить эксплуатационные расходы и расходы при строительстве;
- использование металлизированного волоконно-оптического кабеля в качестве высокоскоростной линии связи железнодорожного транспорта позволяет полностью защитить линию связи от электромагнитного влияния контактной сети;
- предложено использование индукционного метода плавки гололеда на экранирующих проводниках тяговой сети и обоснованы наиболее эффективные схемы для реализации плавки и профилактического подогрева.

### **4. Степень достоверности результатов исследования**

Достоверность результатов и научных положений основывается на большом объеме экспериментальных исследований и статистического анализа, а также подтверждается удовлетворительной сходимостью теоретических положений и результатов компьютерного моделирования с результатами экспериментальных исследований.

### **5. Степень разработанности проблемы**

Проблема улучшения эксплуатационных и энергетических показателей участков электрических железных дорог давно является предметом научных изысканий отечественных и зарубежных ученых. В диссертации в основном делается упор на комплексный подход решения проблемы, т.е. улучшение энергетических показателей тяговой сети за счет применения проводника обратного тока и улучшение эксплуатационных показателей добавлением проводнику обратного тока новой функции – волоконно-оптической линии связи. Автор также указывает, что такой подход позволяет решить существующую проблему электротермической деградации волоконно-оптических линий, подвешенных на опорах электрических железных дорог.

В ранее выполненных исследованиях вопросы повышения энергетической эффективности участков тяговой сети всегда рассматривались отдельно от проблемы электротермической деградации волоконно-оптических линий передачи железнодорожного транспорта вызванной влиянием электромагнитного поля контактной сети.

## **6. Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертационной работы**

Результаты и выводы диссертации могут быть использованы при разработке технической и нормативной документации для реализации предлагаемой разновидности тяговой сети, а также при проектировании и модернизации участков электрических железных дорог.

Предложенные автором методы и принципы выбора комбинированного экранирующего проводника могут быть в дальнейшем усовершенствованы и интегрированы в существующие программные комплексы моделирования и расчета параметров участков электрических железных дорог.

## **7. Оценка структуры и содержания работы**

Материал диссертации изложен последовательно, выводы имеют логическое обоснование. Основные результаты и положения диссертации опубликованы и апробированы на научно-технических конференциях. Оформление текста и графического материала выполнено в соответствии с требованиями к диссертационной работе.

Содержание диссертации изложено во введении, пяти главах и заключении. Диссертационная работа содержит в себе 208 страниц машинописного текста, включая 54 рисунка, 22 таблицы, и 3 приложения на 53 страницах. Содержание и структура диссертации находятся в логическом единстве и соответствуют поставленной цели исследования, критерию внутреннего единства. Выдвигаемые соискателем положения, а также сформированные в диссертации выводы и предложения, как результаты исследования, являются новыми.

## **8. Соответствие содержания диссертации заявленной специальности**

Диссертация Капкаева А.А. соответствует научной специальности 05.22.07 – «Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация», в частности пункту 4 - «Совершенствование подвижного состава, тяговых подстанций, тяговых сетей, включая преобразователи, аппараты, устройства защиты, схемы электроснабжения. Улучшение эксплуатационных показателей подвижного состава и устройств электроснабжения».

## **9. Соответствие автореферата диссертации её содержанию**

Автореферат содержит общую характеристику работы, кратко раскрывает содержание глав диссертации, а также содержит полный перечень трудов по теме диссертации автором или соавтором которых является соискатель, написан в соответствии с содержанием диссертационной работы.

## **10. Замечания по диссертационной работе**

1. В тексте диссертации отсутствует пример выбора комбинированного экранирующего проводника в соответствии с приведённым алгоритмом и методом расчета. В частности, неясно, каким образом производится корреляция и уточнение параметров тяговой сети при изменении электрического сопротивления кабеля в соответствии с реальными параметрами производителя.

2. При моделировании напряженности электрического поля следует учитывать влияние возможного расположения с полевой стороны линий ДПР, а также влияние электрического поля проводников контактной сети 2-ого пути.

3. Из текста диссертации неясно по каким критериям определяется успешность плавки гололёда на экранирующих проводниках при использовании индукционного метода и каким образом это учитывается в алгоритме выбора комбинированного экранирующего провода. Это замечание является особо актуальным при реализации подобной системы тяговой сети в районах с высокой вероятностью гололедообразования.

Вышеперечисленные замечания не могут изменить общей положительной оценки диссертации.

## **11. Заключение по диссертации**

Диссертация Капкаева Андрея Андреевича «Интеграция экранирующего провода в системе тягового электроснабжения с волоконно-оптической линией связи» выполнена на высоком научном и практическом уровне, на актуальную тему и представляет собой завершенную научно-квалификационную работу, в которой изложены новые, научно обоснованные, технические решения и разработки в части улучшения энергетических и эксплуатационных показателей участков электрических железных дорог, имеющие практическую и научную ценность для развития систем электроснабжения железнодорожного транспорта.

Диссертационная работа соответствует требованиям Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842.

В соответствии с пунктом 10 «Положения о присуждении ученых степеней» диссертация написана соискателем Капкаевым А.А. самостоятельно, обладает внутренним

единством, а также содержит новые научные результаты и технические решения, которые свидетельствуют о личном вкладе соискателя в науку.

Результаты диссертационного исследования опубликованы в 18 научных работах, из них 3 статьи в изданиях, входящих в перечень ВАК РФ, получен 1 патент на изобретение, что соответствует п. 11 и 13 «Положения о присуждении ученых степеней».

В соответствии с пунктом 14 «Положения о присуждении ученых степеней» соискатель Капкаев А.А. делает ссылки на авторов и источники заимствования материала.

Диссертация отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор Капкаев Андрей Андреевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.22.07 – Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация.

Отзыв рассмотрен, обсужден и одобрен на заседании кафедры «Электроэнергетика транспорта» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения «Российский университет транспорта» (МИИТ), 25.01.2018, протокол №7.

Заведующий кафедрой  
«Электроэнергетика транспорта»,  
доктор технических наук  
по специальности 05.09.03 –  
Электротехнические комплексы и  
системы, доцент

Шевлюгин  
Максим Валерьевич

Доктор технических наук  
по специальности 05.22.09  
«Электрификация  
железнодорожного  
транспорта»,  
Профессор кафедры  
«Электроэнергетика транспорта»

Бадёр  
Михаил Петрович

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Российский университет транспорта» (МИИТ),  
кафедра «Электроэнергетика транспорта»  
E-mail: [MShevugin@miit.ru](mailto:MShevugin@miit.ru) [MPBADER@miit.ru](mailto:MPBADER@miit.ru)  
Телефон: 8(495)684-23-07, 8(495)600-63-20

Почтовый адрес: 127994, г. Москва, ул. Образцова, д. 9, стр. 9