

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Иркутский государственный университет путей сообщения»

ФГБОУ ВО ИрГУПС

Чернышевского ул., 15, Иркутск, 664074

Тел.: (3952) 63-83-11, факс (3952) 38-77-46. E-mail: mail@irgups.ru, <http://www.irgups.ru>

05.06.2018 № 01-1558-14 на _____ от _____

УТВЕРЖДАЮ

Ректор ФГБОУ ВО «Иркутский
государственный университет путей
сообщения», доктор технических наук,
профессор 

С. К. Каргапольцев



_____ 2018 г.

В диссертационный совет
Д 999.086.03 при ФГБОУ ВО «Комсо-
мольский-на-Амуре государственный
университет», ФГБОУ ВО «Дальнево-
сточный государственный университет
путей сообщения», ФГБОУ ВО
«Амурский государственный универ-
ситет»

681013, Россия,
г. Комсомольск-на-Амуре,
пр. Ленина, 27

ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертацию

Парфиановича Арсения Петровича «Повышение эффективности работы
системы тягового электроснабжения переменного тока напряжением 25 кВ»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы

Актуальность темы диссертации

Электрифицированный железнодорожный транспорт является одним из ос-
новных видов транспорта для перевозки грузов и пассажиров в Российской Феде-
рации. Стратегия развития ОАО «РЖД» предусматривает повышение весовых
норм и увеличение скорости движения поездов, что приведет к снижению уровня
напряжения и увеличению потерь электрической энергии в системе тягового
электроснабжения. В этой связи тема диссертации «Повышение эффективности
работы системы тягового электроснабжения переменного тока напряжением 25
кВ» является актуальной.

Оценка структуры и содержания диссертации

Представленная диссертация состоит из введения, четырех глав с выводами, заключения, списка литературы и двух приложений. Диссертация содержит 116 страниц текста, включая 33 рисунка, 19 таблиц и два приложения.

Во **введении** раскрыта актуальность темы диссертационной работы и степень ее разработанности, цель и задачи, научная новизна, теоретическая и практическая значимость исследования, описана методология исследования, обоснована достоверность результатов и представлена информация по апробации работы, результаты внедрения, а также представлены положения, выносимые на защиту.

В **первой главе** изложены результаты анализа показателей работы системы тягового электроснабжения (СТЭ), современных технологий, направленных на выполнение графика движения поездов, снижение потерь электрической энергии и схем распределительных устройств тяговых подстанций.

На основе полученных результатов анализа установлено, что интегральные показатели работы системы тягового электроснабжения выбора мероприятий, направленных на повышение эффективности электрифицированных железных дорог 25 кВ, не в полной мере обеспечивают выполнение задач по выбору схем питания тяговых нагрузок для выполнения графика движения поездов с минимальными потерями электрической энергии. Доказана необходимость усовершенствования распределительного устройства тягового напряжения 27,5 кВ для поддержания напряжения плеч питания тяговой сети, снижения потерь мощности в силовых трансформаторах тяговых подстанций и тяговой сети. Определение потерь электрической энергии в силовых трансформаторах системы тягового электроснабжения по методике, которая применяется для расчета в сетях с симметричной нагрузкой, не учитывает специфику работы тягового электроснабжения и приводит к значительной погрешности при расчетах.

Во **второй главе** обоснован новый понятийный аппарат «нормальные схемы питания тяговых нагрузок» для системы тягового электроснабжения. Для выбора нормальных схем питания тяговых нагрузок разработаны критерии выбора нормальных схем питания тяговых нагрузок. Формы нормальных схем предусматривают выбор схем на прогнозные расчетные интервалы времени по напряжению, обеспечивающего выполнение графика движения поездов, минимальные потери электрической энергии и рациональное использование ресурса коммутационных аппаратов и устройств регулирования напряжения.

Для решения поставленной задачи разработана информационная модель СТЭ, предусматривающая систему мониторинга показателей работы системы тягового электроснабжения, базу данных для хранения результатов мониторинга, статистической обработки дискретных показателей мгновенных схем и результатов моделирования.

Снижение потерь электрической энергии и регулирование напряжения по плечам питания тяговых нагрузок предложено выполнять новым распределительным устройством тягового напряжения 27,5 кВ.

В **третьей главе** представлена методика для определения напряжения плеч питания тяговых подстанций для выбора числа силовых трансформаторов, ступени РПН, мощности устройств продольной и поперечной компенсации.

Определение потерь мощности и электрической энергии в силовых трансформаторах тяговых подстанций предложено определять по методике для несимметричных тяговых нагрузок. На основе формул расчета потерь мощности и электрической энергии разработан алгоритм определения потерь электрической энергии в силовых трансформаторах тяговых подстанций.

Оценка погрешности прогнозных исходных данных мгновенных схем для выбора нормальных схем питания тяговых нагрузок и результаты расчетов на имитационной модели выполняется предложенным алгоритмом.

В четвертой главе приведены результаты анализа показателей работы тяговой подстанции Уссурийск ДВостЖД, полученные сертифицированным прибором АКЭ-824. Точность измерений 3,6% доказана сопоставлением показаний счетчиков коммерческого учета и результатов расчета по показаниям измерений.

Представленные результаты статистической обработки показателей измерения на реальной подстанции подтверждают эффективность встречного интервального регулирования напряжения для выполнения графика движения поездов с минимальными потерями электрической энергии.

Для суток 17.03.17 г. получено 8 интервалов времени переключения ступени РПН. Выбранные рациональные ступени РПН по графику напряжения за сутки повышают среднее напряжение левого плеча и снижают разность напряжений плеч питания.

Результаты расчета годовой экономии применения нового РУ 27,5 кВ для реальной тяговой подстанции за счет снижения потерь электрической энергии от уравнительных токов составляют 760 тыс. руб. в год.

В заключении сформулированы основные результаты и выводы по диссертационной работе.

В приложениях представлены копии актов внедрения в производство и учебный процесс.

Поставленная автором цель и задачи решены в полной мере и отражены в соответствующих главах диссертации. Диссертация выполнена на высоком научно-исследовательском уровне, написана технически грамотным языком, имеет логичную и связную структуру. Изложенные материалы сопровождаются достаточным количеством иллюстраций. Диссертация автора является завершенной научно-квалификационной работой.

Соответствие содержания диссертации заявленной специальности

Диссертация соответствует специальности 05.09.03 – «Электротехнические комплексы и системы».

В диссертации обоснована целесообразность применения в области эксплуатации системы электроснабжения железных дорог переменного тока нового РУ 27,5 кВ для регулирования напряжения плеч питания тяговой сети и снижения дополнительных потерь в системе тягового электроснабжения; разработана информационная модель СТЭ, представленная в виде определения и логической схемы, позволяющая регистрировать, анализировать и выбирать нормальные схемы питания тяговых нагрузок для повышения уровня напряжения и снижения дополнительных потерь электрической энергии в СТЭ; предложен новый поня-

тийный аппарат «нормальная схема питания тяговых нагрузок» и формы нормальных схем, выбираемые на определенный интервал времени с неизменными положениями коммутационных аппаратов и устройств РПН силовых трансформаторов; разработаны матрицы переключений коммутационных аппаратов и устройств РПН для оперативного управления СТЭ.

Выполнена разработка алгоритмов определения потерь электрической энергии в тяговых трансформаторах и интервалов времени рациональной работы числа трансформаторов по потерям электрической энергии, а также оценки погрешности исходных данных и имитационной модели.

Применение алгоритмов позволяет снизить потери электрической энергии в силовых трансформаторах тяговых подстанций и произвести анализ погрешности прогнозных суточных матриц переключений, которые выполняются проверкой показателей работы системы тягового электроснабжения для исполненного графика движения поездов на соответствие формам нормальных схем питания тяговых нагрузок.

Разработаны методики: встречного интервального регулирования показателями работы СТЭ и определения потерь электрической энергии в силовых трансформаторах тяговых подстанций.

Соответствие автореферата диссертации ее содержанию

Рукопись автореферата достаточно полно отражает содержание диссертации и представлена в виде краткого описания ее глав, основных результатов исследований, экономической эффективности и выводов. Рукопись автореферата соответствует требованиям ГОСТ Р 7.0.11–2011 и «Положения о присуждении ученых степеней».

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, обеспечивается корректным применением современной теории электроснабжения электрифицированных железных дорог, электротехники, математической статистики и соответствующим обоснованием полученных результатов исследования.

Достоверность и новизна полученных результатов

Достоверность основных научных положений и выводов подтверждается использованием стандартных методов расчета системы тягового электроснабжения железных дорог. Применением в расчетах реальных статистических данных показателей работы подстанций системы тягового электроснабжения, полученных на сертифицированных устройствах. Положительными отзывами на конференциях ведущих ученых и специалистов о результатах исследования.

Диссертация содержит научную новизну, которая заключается в том, что:

1. Разработана методика встречного интервального регулирования показателями работы системы тягового электроснабжения.

2. Предложена информационная модель системы тягового электроснабжения переменного тока для выбора интервалов времени встречного интервального регулирования показателями работы системы тягового электроснабжения.

Теоретическая и практическая ценность результатов диссертации

Теоретическая и практическая значимость заключается в том, что:

1. Разработана методика определения нормальных схем питания тяговых нагрузок.

2. Предложена методика снижения потерь электрической энергии в системе тягового электроснабжения.

3. Получено новое распределительное устройство 27,5 кВ для повышения эффективности работы системы тягового электроснабжения.

Результаты работы внедрены на Уссурийской дистанции электроснабжения Дальневосточной железной дороги и в учебный процесс кафедры «Системы электроснабжения» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Дальневосточный государственный университет путей сообщения», что подтверждают соответствующие акты внедрения, представленные в приложениях диссертации.

Замечания по диссертации

1. В работе не рассмотрены ограничения применения полученных результатов для других типов подстанций.

2. В работе не показана возможность применения матриц переключения на перспективных цифровых тяговых подстанциях.

3. Не приведет ли предложенная новая схема РУ-27,5 кВ с двумя обходными системами шин и соответственно при двух обходных выключателях с существенным увеличением количества шинных разъединителей к увеличению числа нарушений при оперативных переключениях на подстанциях?

4. Не совсем понятно, как сочетается встречное интервальное управление показателями работы системы тягового электроснабжения с РЗА?

Приведенные замечания не влияют на общую положительную оценку диссертационной работы.

По результатам обсуждения диссертации Парфиановича А.П. «Повышение эффективности работы системы тягового электроснабжения переменного тока напряжением 25 кВ» принято следующее заключение.

Заключение о соответствии диссертации критериям, «Положения о присуждении ученых степеней»

Результаты анализа на антиплагиат диссертации Парфиановича Арсения Петровича свидетельствуют о том, что она написана автором самостоятельно, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты. Полученные результаты и технические решения аргументированы и сравниваются с другими известными работами. Научные и практические результаты диссертации могут быть использованы при по-

вышении эффективности работы системы электроснабжения железных дорог переменного тока.

Результаты работы опубликованы в 11 изданиях, в том числе, 2 статьи в журнале перечня Scopus, 1 статья в журнале перечня ВАК, 2 патента на изобретения.

Материалы работ, представленные в диссертации и полученные не автором, имеют соответствующие ссылки на источник заимствования.

Диссертация Парфиановича Арсения Петровича на соискание ученой степени кандидата технических наук является логически завершенной самостоятельно выполненной научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно-обоснованные технические решения, имеющее существенное значение для развития железнодорожного транспорта в РФ.

Автор диссертации заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы.

Диссертация Парфиановича А.П. рассмотрена на заседании кафедры «Электроэнергетика транспорта» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения».

По результатам обсуждения диссертации принято положительное заключение (протокол № 9 от «05» июня 2018 г.)

Заведующий кафедрой «Электроэнергетика транспорта» Иркутского государственного университета путей сообщения, кандидат технических наук, доцент

Владимир Александрович Тихомиров

Доцент кафедры «Электроэнергетика транспорта» Иркутского государственного университета путей сообщения, кандидат технических наук, доцент

Елена Юрьевна Пузина

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения»

Почтовый адрес: 664074, г. Иркутск, ул. Чернышевского д. 15

Тел.: (3952) 63-83-11.

Факс (3952) 38-77-46.

E-mail: mail@irgups.ru,

Сайт: <http://www.irgups.ru>.

