

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации «Разработка и совершенствование алгоритмов селективной и неселективной систем защиты тяговых сетей переменного тока», представленной **Субханвердиевым Камилем Субханвердиевичем** на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 «Электротехнические комплексы и системы»

**Актуальность темы** диссертации определяется необходимостью обеспечения высокой надежности электроснабжения тяги поездов в части правильной настройки релейных защит от коротких замыканий (КЗ). Типовая методика расчетов аварийных режимов, основанная на использовании мощностей КЗ подстанций, требовала уточнения при определении токов удаленной от места короткого замыкания тяговой подстанции, а отработка алгоритмов релейных защит позволяла улучшить надежность их работы.

В диссертационной работе рассмотрены вопросы учета связей тяговых подстанций по внешнему электроснабжению при расчетах коротких замыканий и разработаны новые алгоритмы автоматизации электроснабжения тяговой сети (ТС).

В качестве **научной новизны** диссертации можно признать следующие положения:

- указано наличие в расчетных формулах токов коротких замыканий нормативных документов методической погрешности при определении тока короткого замыкания фидера контактной сети тяговой подстанции, удаленной от места короткого замыкания, и предложена схема замещения системы для учета связи между тяговыми подстанциями по внешнему электроснабжению;
- предложена новая частично-неселективная система релейной защиты от токов короткого замыкания в тяговой сети переменного тока;
- предложен новый комплекс устройств защиты и автоматики на участках с постами секционирования, повышающий надежность электроснабжения тяговой сети переменного тока.

**Практическое значение** диссертации заключается в повышении надежности работы систем релейной защиты контактной сети.

**Достоверность** проведенных исследований, судя по тексту автореферата, подтверждена результатами экспериментальной проверки.

При несомненных положительных сторонах диссертации есть несколько небольших замечаний по автореферату.

1. В тексте реферата не подчеркнуто, что методическая погрешность в расчетах токов КЗ образуется из-за неучета искажения симметрии напряжений внешней сети, возникающего при коротких замыканиях в ТС (источники ЭДС по рис. 1 автореферата оказываются неодинаковыми). Эта несимметрия не учитывается в формулах нормативных документов, но сказывается на токах фидеров контактной сети соседней подстанции. Величина методической погрешности зависит как от способа подклю-

ния к внешнему электроснабжению, так и от удаленности места КЗ от рассматриваемой подстанции.

2. На рис. 4 плохо различимы переменные  $l$  и  $t$ . Обычно вместо символа « $l$ » (очевидно, расстояние до места КЗ) для обозначения независимой переменной используется буква « $x$ ».

3. Не совсем понятно, как будет работать предложенная методика при питании смежных транзитных тяговых подстанций от разных цепей двухцепной линии электропередачи.

Указанные замечания не снижают значимости работы, которая является законченным научным исследованием, содержащим научную новизну, обладающим практической ценностью и выполненным на актуальную тему. Работа соответствует требованиям, предъявляемым ВАК к кандидатским диссертациям, содержание диссертации достаточно полно отражено в публикациях, и ее автор Субханвердиев Камиль Субханвердиевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 «Электротехнические комплексы и системы».

Доктор технических наук, профессор,  
профессор кафедры «Электроэнергетика транспорта»  
федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Иркутский государственный университет путей сообщения»

Крюков  
Андрей Васильевич

Доктор технических наук, доцент,  
профессор кафедры «Электроэнергетика транспорта»  
федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Иркутский государственный университет путей сообщения»

Закарюкин  
Василий Пантелеймонович

19 ноября 2018 г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Иркутский государственный университет путей сообщения" (ФГБОУ ВО ИрГУПС)  
664074, Сибирский федеральный округ, Иркутская область, г. Иркутск,  
ул. Чернышевского, д. 15  
+7(3952) 638-310; автосекретарь +7(3952) 638-399  
Факс +7 (3952) 387-746  
mail@irgups.ru  
www.irgups.ru



## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Субханвердиева Камиля Субханвердиевича на тему: «Разработка и совершенствование алгоритмов селективной и неселективной систем защиты тяговых сетей переменного тока», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы

Диссертационное исследование посвящено вопросам совершенствования релейной защиты и автоматики тяговых сетей переменного тока для обеспечения надежного электроснабжения тяги поездов, которые представляются особенно актуальными в условиях обновления оборудования и устройств электроснабжения железных дорог.

Для решения указанных вопросов в диссертации поставлены различные задачи – от совершенствования методов расчета токов короткого замыкания до рационализации технических решений по организации защиты от токов короткого замыкания и алгоритмов средств автоматики, управляющих объектами тягового электроснабжения.

На основании выполненных автором в диссертационной работе исследований доказано, что представление энергосистемы при расчетах токов короткого замыкания в тяговой сети сопротивлениями, полученными по заданной мощности короткого замыкания, определяет методическую погрешность.

Результатом диссертационной работы также стала разработка системы защиты от токов короткого замыкания в тяговой сети, позволяющая одновременно уменьшить вероятность пережога контактных проводов и вероятность ложного отключения выключателей путем перенастройки первой ступени дистанционных защит системы с нулевой выдержкой времени на всю защищаемую зону.

Кроме того, на основании исследований, выполненных в диссертационной работе предложен комплекс устройств защиты и

автоматики участков контактной сети с постом секционирования, как на выключателях, так и на разъединителях, позволяющий уменьшить время восстановления напряжения в аварийно отключенной тяговой сети и повысить эксплуатационную надежность электроснабжения.

Отмечая высокий научный уровень выполненной работы, считаю необходимым указать автору на следующее замечание по диссертации, которое не снижает ее теоретической и практической значимости. Работа устройств релейной защиты в системе тягового электроснабжения 2х25 кВ осложняется увеличенным расстоянием между подстанциями. Поэтому было бы полезно в исследовании установить характер «ложных» отключений выключателей при частично-неселективной системе защиты применительно к системе 2х25 кВ.

Замечания не снижают научной и практической значимости выполненной работы.

Диссертация Субханвердиева К.С. является законченной научно-квалификационной работой, соответствующей требованиям ВАК при Минобрнауки России. Автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – «Электротехнические комплексы и системы».

Главный инженер института  
Левшунов Виталий Петрович  
29 ноября 2018



Акционерное общество «Мосгипротранс»  
129626, Россия, Москва, ул. Павла Корчагина, 2

Отзыв  
на автореферат диссертации  
Субханвердиева Камиля Субханвердиевича  
«Разработка и совершенствование алгоритмов селективной и неселективной систем защиты тяговых сетей переменного тока», представленной на соискание  
ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы (технические науки)

В Стратегии развития железнодорожного транспорта в Российской Федерации до 2030 года предусмотрено расширение полигона скоростного и высокоскоростного движения, а также значительный рост числа поездов повышенной массы. Это приводит к тому, что вопросы повышения надежной работы системы тягового электроснабжения в условиях обновления оборудования и устройств электроснабжения являются приоритетными мероприятиями. В связи с этим вопросы совершенствования методов расчета токов короткого замыкания (КЗ), технических решений по организации защиты от токов КЗ и алгоритмов устройств автоматики в тяговой сети переменного тока 25 кВ являются актуальными.

Диссертационная работа обладает теоретической и практической значимостью, что подтверждает получение 1 патента на изобретение, 2 патентов на полезную модель и 1 свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ, а также актами внедрения результатов научно-исследовательской работы.

Практическую ценность имеют предлагаемые автором технические по совершенствованию защит и алгоритма работы устройств автоматики тяговых подстанций (ТП) и постов секционирования (ПС), а также методики расчета токов КЗ в тяговой сети переменного тока 25 кВ, используемые в проектной практике института «Трансэлектропроект».

Проведен анализ существующих методов расчета токов КЗ в тяговой сети переменного тока 25 кВ и предъявляемых к ним требований. Рассмотрены труды отечественных и зарубежных ученых занимавшихся разработкой и совершенствованием релейной защиты и устройств автоматики тяговых сетей переменного тока, включая методы расчета системы тягового электроснабжения. Автор обосновал необходимость совершенствования методики расчета токов КЗ в тяговой сети переменного тока с учетом взаимного сопротивления между линиями 110(220) кВ, питающими ТП. Предложена методика расчета токов КЗ в тяговой сети 25 кВ с учетом связи двух смежных ТП в результате этого повышается точность расчета.

Разработаны частично-неселективная система релейной защиты от токов КЗ и новый алгоритм автоматизации электроснабжения тяговой сети переменного тока, позволяющие исключить опасность пережога контактных проводов и уменьшить зоны неселективной работы защит.

Основные результаты диссертационного исследования отражены в 10 печатных работах, среди них 6 работ опубликованы в изданиях, входящих в перечень изданий, рекомендованных ВАК для публикации результатов диссертаций.

Материалы диссертации апробированы на различных конференциях и заседаниях всероссийского и международного уровня.

По автореферату и диссертации замечаний нет.

Диссертация на тему «Разработка и совершенствование алгоритмов селективной и неселективной систем защиты тяговых сетей переменного тока» соответствует требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, соответствует паспорту специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы (технические науки), а ее автор Субханвердиев Камиль Субханвердиевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Доктор технических наук, профессор кафедры  
«Электроснабжение транспорта» Федерального  
государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования Уральский  
государственный университет путей сообщения



Аржанников Борис Алексеевич

\_\_\_\_\_ (дата)

\_\_\_\_\_ (подпись)

Адрес: 620034 Екатеринбург, ул. Колмогорова, 66,

Тел: 8(343)221-24-78

E-mai: BArzhannikov@usurt.ru

Кандидат технических наук, доцент кафедры  
«Электроснабжение транспорта» Федерального  
государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования Уральский  
государственный университет путей сообщения



Неугодников Иван Павлович

\_\_\_\_\_ (дата)

\_\_\_\_\_ (подпись)

Адрес: 620034 Екатеринбург, ул. Колмогорова, 66,

Тел: 8(343)221-24-78

E-mail: Ineugodnikov@usurt.ru

Подпись

заверяю

Начальник отдела документационного  
обеспечения

\_\_\_\_\_

Аржанникова Т.А., Неугодникова И.П.  
И.И. Тухова

