

## Отзыв

на автореферат диссертационной работы Вострикова Максима Викторовича, на тему **АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ПОДСИСТЕМА МИКРОПРОЦЕССОРНОЙ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ ФИДЕРОВ КОНТАКТНОЙ СЕТИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА**, представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 2.3.3 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (технические науки)

**Актуальность темы диссертации.** Повышение надежности и эффективности электроснабжения железнодорожного транспорта в современных условиях тяжеловесного и скоростного движения поездов является одной из приоритетных задач «Стратегии развития железнодорожного транспорта в Российской Федерации на период до 2030 года». Важной составляющей решения этих вопросов принадлежит дальнейшему развитию АСУ электроснабжения и энергетики на железнодорожном транспорте и ее подсистемы релейной защите и автоматике тягового электроснабжения. Микропроцессорные интеллектуальные терминалы электротехнических устройств и особенно контактной сети нижнего уровня являются основой инфраструктуры автоматизированной системы управления тяговой подстанции и поста секционирования АСУ электроснабжения. В диссертации рассматриваются актуальные вопросы теории и практики повышения технического совершенства и надежности микропроцессорной релейной защиты присоединений контактной сети в составе интеллектуальных терминалов автоматизированной подсистемы непрерывного мониторинга, анализа и краткосрочного прогнозирования контролируемых электрических параметров позволяющие снизить ложные и излишние отключения защищаемого присоединения контактной сети.

К научной новизне диссертации можно отнести разработку:

- методики непрерывного мониторинга со сжатием сплайн-интерполяцией контролируемых защитой электрических параметров,
- методику фильтрации и выделения первой гармоники тока и напряжения на основе фазовой автоподстройки частоты,
- имитационной модели процесса краткосрочного прогнозирования изменения контролируемых электрических параметров.

**Практическая значимость** работы заключается в разработке и внедрении технических и программных средств по научным предложениям автора. Результаты исследований использованы в Забайкальской дирекции по энергообеспечению СП «Трансэнерго» - филиала ОАО «РЖД», в Забайкальской дирекции по капитальному ремонту и реконструкции объектов электрификации и электроснабжения СП «Центральной дирекции по капитальному ремонту и реконструкции объектов электрификации и электроснабжения» - филиале ОАО «РЖД» а также в учебном процессе.

По автореферату имеются следующие **замечания**:

1. Большой вклад в теорию и практику полупроводниковых устройств телемеханики, релейной защиты и автоматики тягового электроснабжения внесли известные ученые ВНИИЖТа Овласюк В.Я., Сухопрудсий Н.Д., Быков В.А. и др. Под их руководством и участия впервые созданы полупроводниковые (в том числе на интегральных и микропроцессорных элементах) системы телемеханики, релейной защиты и автоматики устройств электроснабжения железных дорог и в диссертации это надо было бы отметить.
2. Терминология и определения, относящиеся к принципам построения - основная, резервная и дополнительные защиты, требованиям к свойствам релейной защите - надежности и устойчивости функционирования, в отдельных случаях не соответствует принятой в электроэнергетики, например, понятие «чувствительность» защиты о др., что затрудняет понимания предлагаемых в работе решений, и может привести даже к их не верности. В отраслевых стандартах СТО РЖД 07.021.1 2015 и СТО РЖД 07.021.4-2015 ЗАЩИТА СИСТЕМ ТЯГОВОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ЖЕЛЕЗНОЙ

ДОРОГИ ОТ КОРОТКИХ ЗАМЫКАНИЙ И ПЕРЕГРУЗКИ. Часть 1 Общие принципы и правила построения защит, блокировок и автоматики в системах тягового электроснабжения. Часть 4 Методика выбора уставок защит в системе тягового электроснабжения переменного тока приведены принятые в электроэнергетике термины и определения.

3. В диссертации термин «селективность» согласно СТО РЖД 07.021.1 2015 и СТО РЖД 07.021.4-2015 следовало бы заменить «отстройка от нормального режима» т.е. не допущение «ложных срабатываний» и «отстройка от внешних коротких замыканий» т.е. исключение «излишних срабатываний», составляющих определению «устойчивость функционирования».
4. Наиболее вероятной причиной «неустановленных отключений» защищаемого объекта на Забайкальской ж.-д. т.е. «ложных и излишних срабатываний» защиты является не соответствующий СТО РЖД 07.021.4-2015. Часть 4 расчет и выбор ее уставок и отстройки от бросков токов намагничивания при АПВ и др. причинам.

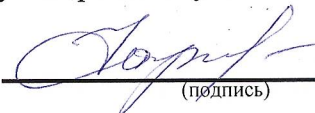
**Заключение.** Диссертация представляет научный и практический интерес, является дальнейшим развитием теории и практики АСУ и релейной защиты тягового электроснабжения.

Диссертация соответствует паспорту специальности 2.3.3 и представляет законченную научно-квалификационную работу, удовлетворяющую критериям Положения о порядке присуждения ученой степени кандидата технических наук ВАК Минобрнауки РФ, а её автор, Востриков Максим Викторович достоин присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.3 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (технические науки)

Доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Автоматизированные системы электроснабжения» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ростовский государственный университет путей сообщения»

Жарков Юрий Иванович

16.08.23  
(дата)

  
(подпись)

Подпись профессора Жаркова Юрия Ивановича заверяю:

управления делами  
ФГБОУ ВО РГУПС

(должность)

16.08.2023



(м.п., подпись)

Т.М. Канина

(ФИО)

Жарков Юрий Иванович

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

Адрес: 344038, ЮФО, Ростовская область, г. Ростов-на-Дону, пл. Ростовского Стрелкового Полка Народного Ополчения, 2, аудитория Э123

Тел.: 8-(863) 2-726-341

E-mail: jarkov@rgups.ru



СОГЛАСИЕ  
на обработку персональных данных

Согласен на включение в аттестационное дело и дальнейшую обработку моих персональных данных, необходимых для процедуры защиты диссертации Вострикова Максима Викторовича исходя из нормативных документов Правительства, Министерства науки и высшего образования и ВАК, в том числе на размещение их в сети Интернет на сайте ФГБОУ ВО «ИрГУПС», на сайте ВАК, в единой информационной системе.

Жарков Юрий Иванович

Ф.И.О. полностью



Подпись

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

ВОСТРИКОВА Максима Викторовича

«АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ПОДСИСТЕМА МИКРОПРОЦЕССОРНОЙ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ ФИДЕРОВ КОНТАКТНОЙ СЕТИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.3 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (технические науки)

Тема диссертационного исследования Вострикова Максима Викторовича является актуальной в сфере усовершенствования автоматизированного управления движением поездов на участках, электрифицированных на переменном токе, и решения практических задач автоматизации и управления технологическими процессами электроснабжения тягового подвижного состава и предприятий железнодорожной отрасли в условиях тяжеловесного движения, пропуска сдвоенных поездов, реализации пакетного графика движения, движения поездов по сложному профилю пути, а также применения режима рекуперации на электровозах. Ряд результатов, полученных автором, можно трактовать как обладающих новизной и имеющих научно-практическую ценность.

Научный интерес представляют: 1) методика мониторинга контролируемых релейной защитой электрических параметров, отличающаяся непрерывностью действия, оптимальным способом сжатия и представления информации на основе сплайн интерполяции, и что особенно важно, привязкой к графику исполненного движения поездов; 2) методика фильтрации и выделения первой гармоники тока и напряжения на основе фазовой автоподстройки частоты, позволяющая произвести краткосрочное прогнозирование изменения контролируемых релейной защитой электрических параметров; 3) имитационная модель краткосрочного прогнозирования изменения контролируемых электрических параметров, позволяющая значительно снизить число аварийных срабатываний релейной защиты вследствие организации тяжеловесного и сдвоенного движения поездов.

На основании обработки статистических данных о случаях аварийного срабатывания устройств микропроцессорной релейной защиты по неустановленным причинам на ряде дистанций электроснабжения Забайкальской железной дороги было установлено, что предпосылками части отключений являются пусковые и переходные токи, протекающие в контактной сети при условиях организации движения поездов, описанных выше. Дальнейшие исследования были направлены на прогнозирование и анализ режимов работы, связанных с действием пусковых и переходных токов и, как следствие, на повышение селективности устройств микропроцессорных защит.

Научные положения, вынесенные на защиту, отражают основные результаты теоретических и экспериментальных исследований автора диссертации, а реализация результатов подтверждается соответствующими Актами внедрения и патентами на изобретения. Основные результаты работы в необходимом количестве опубликованы в рекомендованных ВАК изданиях и доложены на конференциях высокого уровня. Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, библиографического списка



и приложений, работа оформлена с соблюдением требований и норм ГОСТ Р 7.0.11-2011.

Работа Вострикова М. В. представляет собой завершённое исследование, содержащее решение актуальной задачи повышения эффективности работы устройств релейной защиты фидеров контактной сети переменного тока. Она может иметь существенное значение для дальнейшего развития отечественных микропроцессорных устройств релейной защиты в части интеграции не только в нижний, но и в средний уровень автоматизированной системы управления тяговой подстанцией.

Среди замечаний стоит отметить следующие:

– из текста автореферата следует, что наибольшее количество срабатываний микропроцессорных устройств релейной защиты приходится на технические неисправности элементов системы тягового электроснабжения и нарушения, связанные с организацией движения поездов. Неясно, оценивались ли причины срабатываний, связанные с техническими неисправностями и режимами работы системы внешнего электроснабжения?

– в тексте автореферата показано, что имитационная модель подтверждает повышение эффективности работы МРЗ ФКС в части снижения числа аварийных отключений, связанных с пусковыми и переходными токами, протекающими в контактной сети. Не совсем ясно, как предлагаемая автоматизированная подсистема микропроцессорной релейной защиты будет реагировать на аварийные режимы работы системы тягового электроснабжения?

Указанные замечания не снижают общей научности и ценности проведенного исследования.

Как следует из автореферата, диссертация Вострикова Максима Викторовича соответствует требованиям пп. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней» и удовлетворяет всем требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а соискатель заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.3 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (технические науки).

К.т.н., доцент кафедры «Электроснабжение железных дорог» Петербургского государственного университета путей сообщения Императора Александра I, специальность: 05.22.07 – «Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация»

+7 (812) 457-82-85, + 7(812) 570-22-87; e-mail: [ait@pgups.ru](mailto:ait@pgups.ru)  
190031, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 9, ауд. 7-420

Степанская Ольга Андреевна

« 05 » 09 2023 г.



Подпись руки Степанская О.  
.....  
удостоверяю.  
Документовед отдела кадров сотр.  
Киселева Е. С.  
" 05 " 09 2023

**СОГЛАСИЕ**  
на обработку персональных данных

Согласна на включение в аттестационное дело и дальнейшую обработку моих персональных данных, необходимых для процедуры защиты диссертации Вострикова Максима Викторовича исходя из нормативных документов Правительства, Министерства науки и высшего образования и ВАК, в том числе на размещение их в сети Интернет на сайте ФГБОУ ВО «ИрГУПС», на сайте ВАК, в единой информационной системе.

Степанская Ольга Андреевна  
Ф.И.О. полностью

  
Подпись





## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Вострикова Максима Викторовича на тему: **«Автоматизированная подсистема микропроцессорной релейной защиты фидеров контактной сети переменного тока»**, представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.3 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами

Главной задачей железнодорожного транспорта является обеспечение стабильного перевозочного процесса, что напрямую зависит от надежной работы системы тягового электроснабжения, существенный вклад в эффективность работы которой вносит релейная защита и противоаварийная автоматика.

Одним из требований, предъявляемых к устройствам релейной защиты, является устойчивость функционирования, что определяет обязательное срабатывание защиты в аварийном режиме, например при коротком замыкании, и несрабатывание в нормальном режиме. Однако, неправильные действия защит фидеров контактной сети переменного тока, среди которых значительную долю составляют ложные срабатывания в режиме нагрузки, имеют систематический характер. Ложные срабатывания защит приводят к излишнему отключению фидеров и снижению напряжения на токоприемниках электровазозов, что в ряде случаев приводит к нарушению графика движения поездов и даже к их остановкам. Все вышесказанное указывает на недостаточность исследований в данном направлении.

В этой связи, работа Вострикова М.В., посвященная уменьшению числа неправильных действий устройств защиты фидеров контактной сети переменного тока за счет совершенствования алгоритмов её работы и разработки автоматизированной подсистемы АСУ тяговой подстанции, является актуальной и практически значимой.

Научная новизна заключается в разработке новых методик, устройств и способов совершенствования работы защит фидеров контактной сети переменного тока и подтверждена соответствующими патентами. Следует отметить высокую практическую значимость работы, что в свою очередь подтверждается актами использования результатов исследования в подразделениях «Трансэнерго» - филиале ОАО «РЖД».

Диссертационные исследования выполнены на хорошем научном уровне, применяемая методология обоснована и оправдана. Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в автореферате, обладают логическими связями и получены автором лично, о чем свидетельствует список опубликованных им работ.

Вместе с тем можно высказать некоторые замечания к содержанию автореферата:

1. Используется непринятая терминология. Например, термин «переходные токи», приведенный на стр. 7 (6й абз.). Возможно, речь идет о токах, появляющихся в переходных процессах, которые действительно часто возникают в системе тягового электроснабжения;

2. Также на стр.7 (3й абз. снизу) сказано следующее – «... необходима разработка новых алгоритмов и технических решений, направленных на повышение селективности ее работы ...». Однако, понятие селективности не относится к неправильным действиям защит во время нормального режима. Селективность защит больше относится к их способности локализовать именно поврежденный участок сети и обеспечивать взаимодействие с защитами других смежных элементов с точки зрения очередности действия;

3. На стр. 12 (2й абз.) указано, что надежность разработанного устройства фильтрации составила 0,930. Здесь же дается сравнение с аппаратной надежностью микропроцессорных терминалов типа БМРЗ и ЦЗА. Однако, разработанное устройство фильтрации, судя по описанию, является только частью устройства защиты, а поэтому сравнивать надежность разработанного устройства с надежностью полноценного терминала микропроцессорной



защиты не совсем корректно.

Высказанные замечания больше носят дискуссионный характер и не снижают ценности и научной новизны проведенного исследования.

Содержание автореферата позволяет сделать вывод о том, что диссертационное исследование Вострикова М.В. на тему «Автоматизированная подсистема микропроцессорной релейной защиты фидеров контактной сети переменного тока» является законченной самостоятельной научно-квалифицированной работой и соответствует требованиям ВАК и требованиям, установленным «Положением о присуждении ученых степеней», утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 года, а его автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.3 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (технические науки).

ПИНЧУКОВ ПАВЕЛ СЕРГЕЕВИЧ,

доцент кафедры «Системы электроснабжения»

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

Кандидат технических наук, специальность ВАК 05.22.07 – «Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация»

«07» 09 2023 г. 

680021, г. Хабаровск, ул. Серышева, д. 47  
Тел.: +7 (4212) 407-559, e-mail: [systel@festu.khv.ru](mailto:systel@festu.khv.ru)


СОГЛАСИЕ  
на обработку персональных данных

Согласен на включение в аттестационное дело и дальнейшую обработку моих персональных данных, необходимых для процедуры защиты диссертации Вострикова Максима Викторовича исходя из нормативных документов Правительства, Министерства науки и высшего образования и ВАК, в том числе на размещение их в сети Интернет на сайте ФГБОУ ВО «ИрГУПС», на сайте ВАК, в единой информационной системе.

Пинчуков Павел Сергеевич  
Ф.И.О. полностью

  
Подпись

Пинчукова П.С.  
Зав. кафедрой  
Университета  
07 09  
Кадров  
С.А. Востриков  
С.А. Востриков



## **Отзыв**

на автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата  
технических наук

**Вострикова Максима Викторовича**

**АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ПОДСИСТЕМА  
МИКРОПРОЦЕССОРНОЙ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ**

**ФИДЕРОВ КОНТАКТНОЙ СЕТИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА**

Специальность 2.3.3. – Автоматизация и управление технологическими  
процессами и производствами (технические науки)

Работа М.В. Вострикова посвящена совершенствованию микропроцессорной релейной защиты фидеров контактной сети переменного тока для электрофицированных железных дорог. Разрабатываемая подсистема входит в состав МРЗ тяговой подстанции.

Автор исследует алгоритмы непрерывного сбора, обработки и хранения контролируемых электрических параметров и краткосрочного прогнозирования их изменения в АП МРЗ в составе нижнего и среднего уровней АСУ ТП переменного тока.

**Научная новизна работы** состоит в том, что:

1. Разработана методика непрерывного мониторинга со сжатием сплайн-интерполяцией контролируемых МРЗ электрических параметров с их одномоментной привязкой к графику исполненного движения поездов.
2. Разработана методика фильтрации и выделения первой гармоники тока и напряжения на основе фазовой автоподстройки частоты.
3. Разработана имитационная модель процесса краткосрочного прогнозирования изменения контролируемых МРЗ электрических параметров, отличающаяся от известных тем, что принятие решения на отключение защищаемого объекта осуществляется за период, меньший периода времени штатного срабатывания устройств МРЗ.

**Практическая значимость работы** обусловлена возможностью определять причины срабатывания МРЗ на тяговой подстанции. На данный момент по утверждению автора исследования 27 % срабатывания МРЗ происходят по неустановленным причинам.

В Российской Федерации в последние два десятилетия поставкой и разработкой автоматизированных электрических МРЗ занимались западные фирмы ABB, Shneider Electric, Siemens и др. В условиях импортозамещения важность работы М.В. Вострикова возрастает.

Внедрение идей автора на железных дорогах позволило бы улучшить работу тяговых подстанций и режимов эксплуатации электровозов.

К числу вопросов следует отнести отсутствие исследований различных быстродействующих алгоритмов сжатия информации о динамике электрических параметров. К примеру, линейная интерполяция может оказаться более быстродействующей, чем сплайн-интерполяция.

Следует отметить большое количество научных работ, 20 шт., опубликованных автором по теме диссертационного исследования.

**Заключение.** В целом работа М.В. Вострикова удовлетворяет требованиям пп. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней» и заслуживает положительной оценки, а её автор - рекомендации по присуждению степени кандидата технических наук по специальности 2.3.3 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

Д.ф.-м.н., наук, профессор

Кафедры Математических методов и

Цифровых технологий

Байкальского Государственного Университета

Д.ф.-м.н. по специальности 01.04.21 – Лазерная физика

А.В. Боровский

Подпись руки верна:

Тел.: +7 (3952) 5-0000-8 636

E-mail: [VorovskyAV@bgu.ru](mailto:VorovskyAV@bgu.ru)

Почтовый адрес: 664003, г. Иркутск, ул. Ленина, 11, 3-406



**СОГЛАСИЕ**  
на обработку персональных данных

Согласен на включение в аттестационное дело и дальнейшую обработку моих персональных данных, необходимых для процедуры защиты диссертации Вострикова Максима Викторовича исходя из нормативных документов Правительства, Министерства науки и высшего образования и ВАК, в том числе на размещение их в сети Интернет на сайте ФГБОУ ВО «ИрГУПС», на сайте ВАК, в единой информационной системе.

Боровский Андрей Викторович, д.ф.-м.н., наук, профессор  
Ф.И.О. полностью



Подпись



## **ОТЗЫВ** **на автореферат диссертации**

«Автоматизированная подсистема микропроцессорной релейной защиты фидеров контактной сети переменного тока», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.3 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (технические науки) Востриковым Максимом Викторовичем

**Актуальность тематики исследования.** Надежность энергоснабжения железнодорожных потребителей невозможно обеспечить без автоматического (автоматизированного) управления элементами системы тягового электроснабжения и их защиты от аварийных и ненормальных режимов работы.

Система тягового электроснабжения (СТЭ) является сложным производственным объектом, элементы которого участвуют в едином производственном процессе, особенностью которого является быстротечность явлений, включая и повреждения аварийного характера. Поэтому надежная и экономичная работа систем электроснабжения возможна только при автоматическом (автоматизированном) управлении ими.

Для этих целей необходимо использовать комплекс микропроцессорных устройств, среди которых первостепенное значение имеют устройства релейной защиты и автоматики. В текущих условиях обеспечение надёжности системы тягового электроснабжения требует создания интегрированных автоматизированных системы управления тяговыми подстанциями и постами секционирования, где все функции релейной защиты, автоматики и оперативного управления совмещены, а также предусматривается фиксация параметров предаварийного и аварийного режимов работы СТЭ с передачей этой информации на ПЭВМ дежурно-диспетчерского персонала для последующей оценки специалистами-релейщиками.

Исходя из этого, тему диссертационного исследования Вострикова М.В. можно признать актуальной, а проведённые теоретические и практические исследования перспективными и имеющими практическую значимость для структурных подразделений Трансэнерго – филиала ОАО «РЖД».

**Основные научные результаты диссертационной работы.** К теоретическим результатам можно отнести разработанные методики непрерывного мониторинга параметров с их сжатием и привязкой к данным, получаемым с цифрового канала «ГИД Урал-ВНИИЖТ» и выделения первой «чистой» гармоники тока и напряжения для организации возможности имитационного моделирования процесса краткосрочного прогнозирования изменения контролируемых параметров.

К практической значимости стоит отнести саму разработанную автоматизированную подсистему (АП) микропроцессорной релейной защиты (МРЗ) в составе нижнего и среднего уровней АСУ тяговой подстанцией переменного тока, включающую в себя непрерывный мониторинг, анализ и краткосрочное прогнозирование контролируемых параметров, что позволит существенно снизить общее число аварийных отключений и более точно распознавать краткосрочные перегрузочные режимы работы СТЭ.

**Соответствие требованиям, предъявляемым ВАК.** Диссертационная работа соответствует п. 10, п. 14 и п. 15 паспорта специальности 2.3.3. Общее число публикаций – 20 шт., рецензируемых из перечня ВАК – 3 шт., Scopus – 2 шт., патенты на изобретение – 2 шт. Автореферат соответствует требованиям ГОСТ Р 7.0.11-2011.

**Замечания по автореферату.** В тексте автореферата сказано, что будет обеспечено сопряжение терминала МРЗ с разработанной автоматизированной подсистемой микропроцессорной релейной защиты фидеров контактной сети переменного тока. Однако, исходя из рисунка 7, не совсем

понятно, как и с помощью каких устройств будет подключаться АП МРЗ, чтобы штатный режим работы устройств РЗА не был нарушен.

**Заключение.** В целом диссертационная работа Вострикова Максима Викторовича выполнена на высоком научно-техническом уровне и содержит необходимые научные и практические результаты и удовлетворяет требованиям ВАК, предъявляемым к специальности 2.3.3 – Автоматизация и управление технологическими процессами производствами (технические науки), а автор заслуживает присвоения звания кандидат технических наук по указанной специальности.

ведущий технолог службы технической политики ВСЖД – филиала ОАО «РЖД»,  
к.т.н. по специальности 05.13.06 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (по отраслям).

E-mail: [shulginms@gmail.com](mailto:shulginms@gmail.com)

Тел.: (0992-46) 4-10-57

Почтовый адрес: 664003, г. Иркутск, ул. Карла Маркса, д. 7



М.С. Шульгин

11.09.2023г.

**СОГЛАСИЕ**  
на обработку персональных данных

Согласен на включение в аттестационное дело и дальнейшую обработку моих персональных данных, необходимых для процедуры защиты диссертации Вострикова Максима Викторовича исходя из нормативных документов Правительства, Министерства науки и высшего образования и ВАК, в том числе на размещение их в сети Интернет на сайте ФГБОУ ВО «ИрГУПС», на сайте ВАК, в единой информационной системе.

Шульгин Максим Сергеевич

Ф.И.О. полностью

11.09.2021





## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Вострикова Максима Викторовича на тему «Автоматизированная подсистема микропроцессорной релейной защиты фидеров контактной сети переменного тока», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.3 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами

Актуальность темы представленной к защите диссертационной работы Вострикова Максима Викторовича обусловлена существенным ростом (до 26 процентов) числа внештатных срабатываний современных терминалов микропроцессорной релейной защиты (МРЗ), связанных с увеличением масс поездов, применением режима рекуперации и неравномерных графиков движения поездов. Автор в своей диссертационной работе затрагивает важную для транспортной отрасли тему, связанную с анализом влияния переходных и пусковых токов в контактной сети на частые и нежелательные срабатывания устройств МРЗ. Прогнозирование кратковременных переходных электрических процессов в контактной сети, при автоматизированном управлении тяговых подстанций, позволит значительно повысить ресурс электрооборудования и уменьшить время простоев поездов, а, в конечном итоге, повысить общий уровень безопасности движения.

Исследования Вострикова Максима Викторовича посвящено разработке автоматизированной подсистемы МРЗ фидеров контактной сети (ФКС) переменного тока (ПТ). Предложенные автором подходы и методы по повышению селективности МРЗ безусловно являются актуальными для железнодорожного транспорта.

Автореферат диссертации отражает большую работу по созданию принципов и подходов к построению автоматизированной подсистемы МРЗ ФКС ПТ. Автором представлена структурная схема разработанной подсистемы, методики и модели, лежащие в ее основе, результаты вычислительного эксперимента, направленного на оценку эффективности прогнозирования переходных и пусковых токов, протекающих в контактной сети.

Основные теоретические выкладки и научно-технические решения в рамках диссертационной работы опубликованы в 20 печатных изданиях, три из которых рекомендованы и входят в перечень ВАК. Автором получены два патента на изобретения. Полученные результаты прошли обширную апробацию на всероссийских и международных научно-практических конференциях.

В качестве недостатков материала, изложенного в автореферате, можно выделить следующий:

– из описания работы алгоритма краткосрочного прогнозирования контролируемого АП МРЗ сигнала тока, представленного на рис. 5, в части выражения 4 неясно, по какой причине определение амплитуды прогнозной функции осуществляется именно по трем дискретным предшествующим измеренным значениям, тогда как по логике анализ по большему числу точек привел бы к увеличению точности прогнозной оценки.

Принимая во внимание изложенное и тот факт, что указанное замечание существенным образом не влияет на общую положительную оценку работы, следует отметить, что диссертационное исследование Вострикова М.В. на тему «Автоматизированная подсистема микропроцессорной релейной защиты фидеров контактной сети переменного тока» соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней» и удовлетворяет предъявляемым требованиям ВАК, а ее

автор, Востриков Максим Викторович, заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.3 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (технические науки).

Неваров Павел Анатольевич

к.т.н., коммерческий директор Общества с ограниченной ответственностью «Центр технико-технологических исследований на железнодорожном транспорте» (ООО «ЖелдорЦТИ»)

Специальность 05.22.08 – «Управление процессами перевозок»

Адрес для корреспонденции:

129164, Россия, г. Москва, ул. Маломосковская д. 21, корп. 4, пом., II ком 3.

Телефон для связи: +7(965) 2386592.

E-mail для связи: nevarov\_p@rambler.ru



П.А. Неваров

12.09.2023г.

*Подпись руки Неварова П.А. завершено  
Назначение отряда кадров*



*М.В. Шакина*



## СОГЛАСИЕ

на обработку персональных данных

Согласен на включение в аттестационное дело и дальнейшую обработку моих персональных данных, необходимых для процедуры защиты диссертации Вострикова Максима Викторовича исходя из нормативных документов Правительства, Министерства науки и высшего образования и ВАК, в том числе на размещение их в сети Интернет на сайте ФГБОУ ВО «ИрГУПС», на сайте ВАК, в единой информационной системе.

*Иванов Павел Анатольевич*

Ф.И.О. полностью



*[Handwritten signature]*

Подпись

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Вострикова Максима Викторовича «Автоматизированная подсистема микропроцессорной релейной защиты фидеров контактной сети переменного тока», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.3 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (технические науки)

### **Актуальность темы диссертационного исследования.**

В условиях массового внедрения цифровых технологий и автоматизированных систем и комплексов практически во все сферы железнодорожного транспорта, для успешного функционирования технологических процессов, связанных с организацией надежного и бесперебойного снабжения электроэнергией тягового подвижного состава, необходимо и развитие автоматизированных систем управления тяговыми подстанциями железных дорог. Микропроцессорная релейная защита в этом случае выступает одной из важнейших составляющих такой системы управления. От корректной работы релейной защиты зависит, в том числе, механический и электрический ресурс защищаемого электрооборудования. Поскольку снижение числа аварийных отключений микропроцессорных защит – это важная задача, актуальность темы диссертации полностью обоснована и подтверждена.

### **Научная новизна и практическая значимость.**

К научной новизне, несомненно, можно отнести разработанные автором методику непрерывного мониторинга контролируемых параметров с их привязкой к графику движения и методику выделения первой гармоники тока и напряжения, которая затем используется в имитационной модели при проведении краткосрочного прогнозирования изменения контролируемых параметров.

Практическая значимость работы заключается в разработке и апробации автоматизированной подсистемы микропроцессорной защиты с более широким спектром возможностей, реализуемом и в аппаратном, и в программном виде. Данное научно-техническое решение позволит существенно снизить число аварийных отключений микропроцессорной релейной защиты и повысить селективность ее работы.

Достоверность полученных выводов и результатов подтверждается патентами на изобретения и Актами внедрения результатов на профильных предприятиях железной дороги.

### **Соответствие паспорту специальности и требованиям ВАК.**

Выполненная работа соответствует следующим пунктам паспорта специальности 2.3.3:

- п. 14 «Теоретические основы и прикладные методы резервирования контуров управления, повышения эффективности, надежности и живучести АСУ на этапах их разработки, внедрения и эксплуатации»;



- п. 15 «Теоретические основы, методы и алгоритмы диагностирования (определения работоспособности, поиск неисправностей и прогнозирования) АСУТП, АСУП, АСТПП и др.»).

По диссертационному исследованию всего опубликовано 20 печатных трудов, из них 3 – в изданиях ВАК, входящих в перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук. Имеются два патента на изобретение. Основные результаты неоднократно докладывались и обсуждались на конференциях различного уровня. Диссертационная работа состоит из введения, трех глав, заключения, библиографического списка, требования ГОСТ Р 7.0.11-2011 соблюдаются.

#### **По автореферату присутствуют следующие замечания:**

1. Почему для анализа статистических данных по аварийным отключениям устройств микропроцессорных защит был определен и выбран именно период 2018-2021 г. и по каким критериям выбирались дистанции электроснабжения, предоставившие эту информацию?

2. Рисунки № 1, № 6 и № 7, приведенные в автореферате, не полностью информативны, так как масштаб изображения по осям не позволяет четко определить значения величин и характер процессов.

3. В реферате четко не выделено, как «разработанная методика непрерывного мониторинга контролируемых МРЗ параметров» привязана к графику исполненного движения поездов.

4. Насколько принципиально важно для надежности функционирования разработанного в третьей главе устройства «фильтрации и выделения первой гармоники тока и напряжения на основе фазовой автоподстройки частоты», полученное в рамках проведенных исследований значение 0,930 по сравнению с показателями действующего терминала ЦЗА 0,923? Разница всего в 0,07.

5. Не принципиальное замечание. На рисунке 3 присутствует элемент «ФАПЧ», а на рисунке 4 указан элемент «Блок ФАПЧ». Корректнее было бы использовать однотипную соответствующую терминологию.

6. В рассматриваемой работе ничего не говорится о кибербезопасности микропроцессорной релейной защиты в тяговом электроснабжении. Однако, в современных условиях это становится важнейшей задачей, и в «большой энергетике» (да и в любой отрасли, где есть автоматизация и управление технологическими процессами) этой проблеме уделяется особое внимание. Поэтому, несмотря на то, что данная проблема не являлась предметом исследований, было бы желательно хотя бы кратко затронуть и эту тему. Возможно, это будет одним из будущих направлений исследований.

Отмеченные недостатки не снижают общего уровня научной проработки и практической значимости проведенного исследования в рамках диссертационной работы.

#### **Заключение.**

Исходя из содержаний автореферата, диссертация Вострикова М.В. «Автоматизированная подсистема микропроцессорной релейной защиты фидеров контактной сети переменного тока» соответствует требованиям ВАК и удовлетворяет требованиям пп. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней»



постановления Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 (посл. редакция). Востриков Максим Викторович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.3 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (технические науки).

Отзыв на автореферат подготовил:

**Головщиков Владимир Олегович**

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева» Сибирского отделения Российской академии наук (ИСЭМ СО РАН), г. Иркутск.

Почтовый адрес: 664033, Россия, г. Иркутск, Лермонтова, д. 130, каб. 233.

Тел. приемная: +7(3952) 42-47-00; 500-646(273). E-mail: [vladgo@isem.irk.ru](mailto:vladgo@isem.irk.ru)

Должность: Главный специалист ИСЭМ СО РАН (отдел электроэнергетических систем).

Ученая степень: кандидат технических наук, ТН № 064769 1983 г. по специальности: 05.14.02 по научной специальности: «Электрические станции (электрическая часть), сети, электрические системы и управление ими».

Ученое звание: старший научный сотрудник Академии наук СССР, СН № 013882 1990 г. по научной специальности: «Электрические станции (электрическая часть), сети, электрические системы и управление ими».

Заслуженный энергетик Иркутской области.

«12» 09 2023 г.

  
(подпись)

В.О. Головщиков  
(Ф.И.О)



**СОГЛАСИЕ**  
**на обработку персональных данных**

Согласен на включение в аттестационное дело и дальнейшую обработку моих персональных данных, необходимых для процедуры защиты диссертации Вострикова Максима Викторовича исходя из нормативных документов Правительства, Министерства науки и высшего образования и ВАК, в том числе на размещение их в сети Интернет на сайте ФГБОУ ВО «ИрГУПС», на сайте ВАК, в единой информационной системе.

**Головщиков Владимир Олегович**

Ф.И.О. полностью

Подпись





## **ОТЗЫВ**

**на автореферат диссертации Вострикова Максима Викторовича**

на тему: «Автоматизированная подсистема микропроцессорной релейной защиты фидеров контактной сети переменного тока», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.3 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (технические науки)

### **Актуальность темы исследования.**

В соответствии с Указом Президента Российской Федерации № 204 от 07.05.2018 г. и распоряжением ОАО «РЖД» от «15» декабря 2011 г. № 2718р на период до 2030 года ожидается рост объема перевозочной работы на электрической тяге (до 24 %) в сочетании с широким внедрением энергосберегающей деятельности в части оснащения тяговых подстанций эффективными техническими средствами и автоматизированными технологическими системами для улучшения показателей энергоэффективности перевозочного процесса – основного вида деятельности ОАО «РЖД». Микропроцессорная релейная защита (МРЗ) фидеров контактной сети является неотъемлемой частью автоматизированной системы управления тяговой подстанции, а, следовательно, проблематика и тематика диссертационного исследования Вострикова М. В. несомненно актуальна.

**Научная новизна диссертационной работы** представлена методиками непрерывного мониторинга со сжатием сплайн-интерполяцией контролируемых МРЗ электрических параметров с их одномоментной привязкой к графику исполненного движения поездов и фильтрации и выделения первой гармоники тока и напряжения на основе фазовой автоподстройки частоты, а также имитационной моделью процесса краткосрочного прогнозирования изменения контролируемых параметров, позволяющей принять решение о смене режима работ (выработать команду на отключение) за меньший период времени, чем затрачивается штатным терминалом микропроцессорной защиты.

**Практическая ценность работы** заключается в разработке АП МРЗ в составе нижнего и среднего уровней АСУ ТП переменного тока, включающей в себя автоматизированную систему непрерывного мониторинга со сжатием и привязкой к графику исполненного движения, устройство фильтрации и выделения первой гармоники тока и напряжения на основе фазовой автоподстройки частоты и устройство краткосрочного прогнозирования изменения контролируемых МРЗ электрических параметров. Данная подсистема позволит снизить общее число срабатываний релейной защиты за счет распознавания случаев превышения заданных уставок, связанных с кратковременными пусковыми и переходными токами.

**Реализация результатов, полученных в диссертации**, подтверждается соответствующими актами об использовании результатов диссертации в границах Забайкальской железной дороге.

**Работа прошла апробацию**, обсуждалась на 14 конференциях, в том числе международных. По теме исследования опубликовано три статьи в изданиях из



перечня ВАК Минобрнауки России по заявленной специальности, две – в изданиях, индексируемых в базе Scopus, а также получено два патента на изобретения.

### **Соответствие работы паспорту специальности 2.3.3.**

Исходя из материалов автореферата диссертация соответствует:

- п. 10 «Формализованные методы анализа, синтеза, исследования и оптимизация модульных структур систем сбора, хранения, обработки и передачи данных в АСУТП, АСУП, АСТПП и др.»;
- п. 14 «Теоретические основы и прикладные методы резервирования контуров управления, повышения эффективности, надежности и живучести АСУ на этапах их разработки, внедрения и эксплуатации»;
- п. 15 «Теоретические основы, методы и алгоритмы диагностирования (определения работоспособности, поиск неисправностей и прогнозирования) АСУТП, АСУП, АСТПП и др.».

### **Замечания по автореферату.**

1. В первом абзаце стр. 3 автореферата соискатель классифицирует микропроцессорную релейную защиту фидеров контактной сети как автоматизированную подсистему (АП МРЗ ФКС) нижнего уровня в структуре автоматизированной системы управления тяговой подстанцией (АСУ ПС). Однако далее по тексту всюду указывается АП МРЗ нижнего и среднего уровня. Когда и почему произошел этот переход АП МРЗ ФКС на следующую ступень АСУ ПС?

2. Из текста автореферата непонятно как соискатель смог объединить технологию непрерывного мониторинга осциллограмм электрических параметров с результатами имитационного моделирования режимов работы участков системы тягового электроснабжения в ПК «КОРТЭС», если известно, что ПК «КОРТЭС» никак не работает ни с осциллограммами, ни со спектрами высших гармоник, а позволяет выполнять расчеты электрических параметров системы тягового электроснабжения для мгновенных схем и для заданных периодов времени?

3. В третьем абзаце стр. 3 автореферата указано, что анализ аварийных отключений выполнен для ряда дистанций электроснабжения Забайкальской железной дороги. А на стр. 13, результат работы (пункт № 1) сказано, что анализ статистики аварийных отключений выполнен для участка Карымская – Борзя! Так для каких участков был выполнен анализ данных?

4. Учитывая общую направленность диссертационного исследования непонятно, почему соискатель не позиционирует полученные результаты как одно из направлений реализации Концепции «Цифровая тяговая подстанция»?

### **Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней.**

Судя по автореферату, диссертационная работа «Автоматизированная подсистема микропроцессорной релейной защиты фидеров контактной сети переменного тока» является законченной научно-квалификационной работой, в которой, на основании выполненных автором исследований, изложены новые научно-обоснованные технические решения и методики, направленные на повышение эффективности эксплуатации микропроцессорных релейных защит

фидеров контактной сети системы тягового электроснабжения, имеющие существенное значение для развития железнодорожной отрасли.

По актуальности темы, объему и содержанию теоретических и экспериментальных исследований работа соответствует критериям, которым должна отвечать диссертация на соискание ученой степени, установленным «Положением о присуждении ученых степеней», утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842, а ее автор, Востриков Максим Викторович, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 2.3.3. «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами».

Директор научно-исследовательского института энергосбережения на железнодорожном транспорте ФГБОУ ВО «Омский государственный университет путей сообщения», кандидат технических наук  
Научная специальность ВАК: 05.22.07 –  
Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация

Никифоров  
Михаил Михайлович

«14» 09 2023 г.

#### Сведения.

Полное наименование организации: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Омский государственный университет путей сообщения» (ФГБОУ ВО ОмГУПС)

Почтовый адрес: 644046, г. Омск, пр. Маркса, д. 35

Телефон: +7 (3812) 31-42-19, +7 (3812) 44-39-23

E-mail: [nikiforovmm@mail.ru](mailto:nikiforovmm@mail.ru)

Подпись М. М. Никифорова заверяю.  
Начальник УКД и ПО ОмГУПС



О. Н. Попова

«14» 09 2023 г.



## СОГЛАСИЕ

на обработку персональных данных

Согласен на включение в аттестационное дело и дальнейшую обработку моих персональных данных, необходимых для процедуры защиты диссертации Вострикова Максима Викторовича исходя из нормативных документов Правительства, Министерства науки и высшего образования и ВАК, в том числе на размещение их в сети Интернет на сайте ФГБОУ ВО «ИрГУПС», на сайте ВАК, в единой информационной системе.

Директор научно-исследовательского института энергосбережения на железнодорожном транспорте ФГБОУ ВО «Омский государственный университет путей сообщения», кандидат технических наук



Никифоров  
Михаил Михайлович

«14» 09 2023 г.

Подпись М. М. Никифорова заверяю:  
Начальник УКД и ПО ОмГУПС



О. Н. Попова

«14» 09 2023 г.



## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Вострикова Максима Викторовича на тему «Автоматизированная подсистема микропроцессорной релейной защиты фидеров контактной сети переменного тока», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.3 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами

Повышение эффективности работы устройств релейной защиты фидеров контактной сети переменного тока за счет применения современных информационных технологий является актуальной задачей в деятельности холдинга ОАО «РЖД». В системах тягового электроснабжения (СТЭ) на данный момент применяют терминалы релейной защиты на микропроцессорной основе, функционирующие, в большей степени, по алгоритмам релейных устройств предыдущего поколения.

Увеличение масс обращающихся поездов, применение режима рекуперации зачастую приводит к кратковременному нарушению нормального режима работы СТЭ и, как следствие, неоправданному срабатыванию устройств релейной защиты, обесточиванию соответствующих фидеров контактной сети, простоям поездов и снижению ресурса коммутационного, защитного и измерительного оборудования тяговых подстанций.

При расследовании причин, приведших к таким аварийным срабатываниям устройств релейной защиты, их часто относят к неустановленным, и никаких мер к снижению их числа не предпринимают. Выявление причин срабатывания устройств релейной защиты на основе непрерывного мониторинга, хранения и анализа контролируемых электрических параметров с одновременным внедрением алгоритмов их краткосрочного прогнозирования позволит компании ОАО «РЖД» сократить расходы, связанные с простоями поездов и увеличением остаточного ресурса работы электрооборудования тяговых подстанций.

Диссертационное исследование Вострикова М.В. посвящено разработке автоматизированной подсистемы мониторинга, анализа и прогнозирования контролируемых устройствами релейной защиты электрических параметров с одновременной привязкой к параметрам текущей поездной ситуации посредством информационного канала «ГИД». Проведенное исследование для ОАО «РЖД», безусловно, является актуальным.

Автором проведено глубокое исследование в части анализа причин срабатывания устройств релейной защиты. Для анализа использовался большой

объем статистических данных, снятых с устройств релейной защиты фидеров контактной сети тяговых подстанций ряда дистанций электроснабжения Забайкальской железной дороги.

Научную новизну представляет предложенный автором алгоритмом представления и сжатия данных на основе кубических сплайнов Акимы с одновременной привязкой к параметрам текущей поездной ситуации.

Для уменьшения влияния высших гармоник, затрудняющих процесс краткосрочного прогнозирования отслеживаемых сигналов, в работе предложено и реализовано устройство фильтрации и выделения первой гармоники тока и напряжения на основе фазовой автоподстройки частоты.

На основе вычислительного анализа первых гармоник тока и напряжения и их представления в виде функции синуса автором был разработан алгоритм краткосрочного прогнозирования изменения электрических параметров, контролируемых устройствами релейной защиты. Данный алгоритм позволяет с высокой степенью достоверности разграничить аварийные режимы работы СТЭ и кратковременные режимы, связанные с действием переходных и пусковых токов, протекающих в контактной сети.

Предложенные автором методики и алгоритмы были положены в основу разработанной автоматизированной подсистемы микропроцессорной релейной защиты (АП МРЗ) фидеров контактной сети в составе различных уровней системы управления тяговой подстанцией. Это позволило на 18 % снизить число неоправданных срабатываний.

В качестве недостатков материала, изложенного в автореферате, можно выделить следующие:

- не совсем ясно, чем обусловлено наличие двух способов оценки параметров прогнозной функции в имитационной модели краткосрочного прогнозирования при уже имеющейся аппаратной возможности фиксации времени пересечения контролируемых функций своих нулевых отметок;

- на структурной схеме предлагаемой АП МРЗ (рисунок 7) полноценно представлена прямая и обратная связь между блоками «Микроконтроллер вспомогательный» - «МКИЗ» - «МКА (алгоритм НДЗ на основе краткосрочного прогноза)» и в неявном виде связь «Микроконтроллер вспомогательный» - «ПЭВМ дежурного персонала». Намеренно ли отсутствует связь «МКА (алгоритм НДЗ на основе краткосрочного прогноза)» - «Объект управления»?

Несмотря на отмеченные недостатки, считаю, что диссертационная работа Вострикова М.В. на тему «Автоматизированная подсистема микропроцессорной релейной защиты фидеров контактной сети переменного тока» соответствует



требованиям Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842 (ред. от 18.03.2023 г.), а ее автор, Востриков Максим Викторович, заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.3 — Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

Горелик Александр Владимирович, доктор технических наук  
(специальность 05.22.08 — Управление процессами перевозок), профессор,  
заведующий кафедрой «Системы управления транспортной  
инфраструктурой» федерального государственного автономного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Российский университет транспорта» РУТ (МИИТ)  
Адрес: Россия, 125315, г. Москва, ул. Часовая, д. 22/2, стр. 1.

Тел. +7(968)954-27-39

E-mail: agorelik@yandex.ru

15.09.2024

А.В. Горелик



*Подпись А.В. Горелика заверяю*

**СПЕЦИАЛИСТ  
ПО ПЕРСОНАЛУ  
ДУБИНЕВИЧ Н.В.**

*Н.В. Дубиневич*



## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Вострикова Максима Викторовича «Автоматизированная подсистема микропроцессорной релейной защиты фидеров контактной сети переменного тока», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.3 — Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами

Диссертационное исследование Вострикова М.В. посвящено повышению эффективности работы микропроцессорной релейной защиты фидеров контактной сети. Микропроцессорная релейная защита обеспечивает защиту объектов системы тягового электроснабжения за счет автоматизации контроля электрических параметров и настройки персоналом значений уставок. Аварийное отключение тяговых подстанций приводит к нарушению графика движения поездов и снижению пропускной способности перегонов и станций. Анализ аварийных подключений показал, что в 30% процентах случаев причина отключений не установлена. Обычно такие отключения связаны с резким динамическим изменением тока и напряжения контактной сети, вызванной троганием тяжеловесных и сдвоенных поездов с места, поднятием токоприемника после прохождения нейтральной вставки и т. д. Поэтому уменьшение числа подобных отключений является **актуальной задачей** и позволяет сохранить нормальное функционирование объектов тягового электроснабжения, а также сохранить или повысить пропускную способность станций и перегонов.

В процессе исследования автором была разработана методика непрерывного мониторинга со сжатием контролируемых микропроцессорной релейной защитой параметров, что обеспечило более высокую информативность и эффективность при анализе и выявлении аварийных отключений. Разработанная методика и устройство выделения первой гармоники измеряемых сигналов позволили повысить точность измерений.

Разработанная имитационная модель краткосрочного прогнозирования изменения контролируемых параметров позволила обеспечить четкое разграничение между аварийными режимами работы систем тягового электроснабжения и режимами, связанными с действием пусковых и переходных токов.

На основе проведенных исследований разработана автоматизированная подсистема микропроцессорной релейной защиты, позволяющая существенно снизить число срабатываний микропроцессорной релейной защиты. Результаты работы данной системы подвержены Актами.

По теме диссертации опубликовано 20 работ. Среди них три статьи в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК, две статьи индексированные в международной базе цитирования Scopus, а также два патента на изобретения.

### **Замечания по работе:**

1. В разделе степень изученности вопроса нет сведений о работах иностранных авторов.

2. На стр. 9 название рисунка 3 Алгоритмы работы устройства фильтрации и выделения первой гармоники тока на основе фазовой автоподстройки частоты не соответствует содержанию рисунка. На рисунке изображены различные устройства, трансформатор, фильтр и прочие связи между ними. Порядок действий он не объясняет. Скорее это структурная схема.
3. В тексте автореферата не описан параметр  $\Delta$  (рисунок 5), а также не указаны его граничные или оптимальные значения.
4. Соискатель пишет, что в диссертации есть пять приложений, но по тексту автореферата содержание этих приложений не раскрывается.

Несмотря на приведенное замечание, диссертация Вострикова М.В. является законченной научно-исследовательской работой, соответствует требованиям, предъявляемым ВАК к кандидатским диссертациям, а ее автор Востриков Максим Викторович достоин присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.3 — Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

ФГБОУ ВО «Сибирский  
государственный университет науки и  
технологий имени академика  
М.Ф. Решетнёва»,  
г. Красноярск  
660014, г. Красноярск, пр. им. газеты  
«Красноярский рабочий», 31  
тел.: (391) 291-92-40  
E-mail: ius\_murygin@sibsau.ru

заведующий кафедрой  
«Информационно-управляющих  
систем»  
доктор технических наук, профессор

Александр Владимирович  
Мурыгин

15.09.2023г.

Подпись А.В. Мурыгина заверяю  
Ученый секретарь ученого совета  
СибГУ им. М.Ф. Решетнёва



А. Е. Гончаров

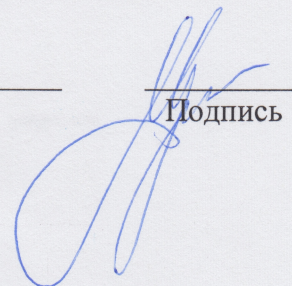


**СОГЛАСИЕ**  
на обработку персональных данных

Согласен на включение в аттестационное дело и дальнейшую обработку моих персональных данных, необходимых для процедуры защиты диссертации Вострикова Максима Викторовича исходя из нормативных документов Правительства, Министерства науки и высшего образования и ВАК, в том числе на размещение их в сети Интернет на сайте ФГБОУ ВО «ИрГУПС», на сайте ВАК, в единой информационной системе.

Мурыгин Александр Владимирович

Ф.И.О. полностью



Подпись