

**Заключение диссертационного совета Д 01.024.04 на базе
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНЕЦКИЙ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» и
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНЕЦКИЙ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Министерства образования и науки Донецкой Народной Республики
по диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук
аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета Д 01.024.04 от 17.03.2020 г. протокол № 04/20**

О ПРИСУЖДЕНИИ

**Маренич Ольге Константиновне
ученой степени кандидата технических наук**

Диссертация «Обоснование методов, алгоритмов и структуры технических устройств управления коммутационными процессами электротехнического комплекса участка шахты» по специальности 05.13.06 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (по отраслям) (технические науки) принята к защите «24» декабря 2019 г. диссертационным советом Д 01.024.04 (протокол № 27/19) на базе ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» и ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ», 283001, г. Донецк, ул. Артема, 58, корп. 1, ауд. 203 Тел./факс: 380(62) 304-30-55, e-mail: uchensovet@donntu.org (приказ о создании диссертационного совета № 802 от 20.09.2018 г., приказ об изменении состава совета №1743 от 09.12.2019 г.).

Соискатель, Маренич Ольга Константиновна, 1990 года рождения в 2013 году окончила Донецкий национальный технический университет по специальности «Автоматизированное управление технологическими процессами». В 2019 году окончила аспирантуру при ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» по специальности 05.13.06 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (по отраслям) (технические науки). Работает преподавателем кафедры «Информационное и техническое обеспечение органов внутренних дел» ГОУ ВПО «ДОНЕЦКАЯ АКАДЕМИЯ ВНУТРЕННИХ ДЕЛ».

Диссертация выполнена на кафедре «Горная электротехника и автоматика им. Р.М. Лейбова» ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ».

Научный руководитель: Ковалёва Инна Владимировна, кандидат технических наук, доцент кафедры «Горная электротехника и автоматика им. Р.М. Лейбова» ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ».

Официальные оппоненты:

1. БЕЛОЗЕРОВ ВАЛЕРИЙ ВЛАДИМИРОВИЧ, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры «Автоматизация производственных процессов» ФГБОУВО «Донской государственной технической университет», Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону;

2. ШЕВЦОВ ДМИТРИЙ ВАЛЕРЬЕВИЧ, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Прикладная математика и системы управления» ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» Министерства образования и науки Донецкой Народной Республики, г. Донецк;

Официальные оппоненты дали положительные отзывы на диссертацию. **Ведущая организация** – Государственное учреждение «Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт по автоматизации горных машин «Автоматгормаш» им. В.А. Антипова», г. Донецк в своем положительном заключении, подписанном и.о. директора института Довганем А.Ю. указала, что диссертация является завершённой научно-исследовательской работой, содержащей новые теоретические и практические положения, обладает научной новизной и практической значимостью, соответствует паспорту специальности 05.13.06 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (по отраслям) (технические науки), в частности, п. 3 «Методология, научные основы и формализованные методы построения автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП) и производствами (АСУП), а также технической подготовкой производства (АСТПП)»; п. 15 «Теоретические основы, методы и алгоритмы интеллектуализации решения прикладных задач при построении АСУ широкого назначения (АСУТП, АСУП, АСТПП и др.), выводы и рекомендации достаточно обоснованы, работа отвечает требованиям п.2.2 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Совета Министров ДНР №2-13 от 17 февраля 2015 года, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Маренич Ольга Константиновна заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.13.06 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (по отраслям) (технические науки).

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их компетентностью в области научно-практических исследований в области автоматизации технологических процессов и производств энергоёмких отраслей. В т.ч., горной промышленности, а также наличием публикаций в соответствующей сфере исследований.

Соискатель имеет 12 опубликованных научных работ, 6 из них в рецензируемых научных изданиях, Рекомендованных Министерством образования и науки ДНР, 5 – в материалах конференций, 1 патент Украины на изобретение.

Наиболее значимые работы по теме диссертации:

1. **Маренич, О.К.** Элементы конструкции автоматического выключателя А37ХХ как фактор возникновения его потенциально опасного состояния / О.К. Маренич, И.В. Ковалёва // Вестник Донецкого национального технического университета.- Донецк: ДОННТУ, 2018. – Вып 4(14). – С. 47-52.

2. Ковалёва, И.В. Токоограничение цепи защитного отключения как инновационное решение в области повышения ресурса шахтной участковой трансформаторной подстанции / И.В. Ковалёва, **О.К. Маренич** // Вестник Донецкого национального технического университета.- Донецк: ДОННТУ, 2019. – Вып. 2(16). – С.95-101.

3. **Маренич, О.К.** Применение средств дополнительного автоматического разрыва цепи тока короткого замыкания как средство повышения ресурса автоматического выключателя шахтной участковой трансформаторной подстанции. Постановка и результаты эксперимента / О.К. Маренич, Е.В. Золотарёв // Вестник Донецкого национального технического университета.- Донецк: ДОННТУ, 2019. – Вып. 3(17). – С. 69–77.

4. Ковалёва, И.В. Техническая реализация токоограничения цепи короткого замыкания в контексте применения вакуумных коммутаторов / И.В. Ковалёва, **О.К. Маренич** // Вестник Донецкого национального технического университета.- Донецк: ДОННТУ, 2018. – Вып. 1(11). – С. 34-40.

5. **Маренич, О.К.** Повышение эффективности автоматической защиты от коротких замыканий средствами управляемой коммутации силовых цепей источника питания / О.К. Маренич // Сборник научных трудов Донецкого института железнодорожного транспорта, Донецк: ДОНИЖТ, 2019. – Вып. 55. – С.11-19.

6. **Маренич, О.К.** Автоматическое управление коммутацией обмоток трансформатора как способ стабилизации напряжения питания удалённого электропотребителя шахтного технологического участка/ О.К. Маренич, И.В. Ковалёва // Информатика и кибернетика: Сборник научных трудов. – Донецк: ДОННТУ, 2019. – Вып. 3(17). – С. 7-14.

На автореферат поступило 9 отзывов. Все отзывы положительные. В них отражены актуальность исследования, дана оценка основным результатам, указаны замечания, а также сделаны положительные заключения о соответствии работы требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук.

В отзывах содержатся следующие замечания:

1. **Брюханов Александр Михайлович**, доктор технических наук по специальности 05.16.01 – Охрана труда, директор ГУ «Макеевский научно-исследовательский институт по безопасности работ в горной промышленности», Донецкая Народная Республика, г. Макеевка:

1.1. Предложенный автором импульсный способ коммутации обмоток трансформатора создаёт эффект, близкий к широтно-импульсной модуляции при эксплуатации частотно-управляемого асинхронного двигателя. Как при этом будет обеспечена защита шахтной участковой электрической сети от утечек тока на землю?

1.2. В автореферате нет сведений об отказах асинхронных электродвигателей горных машин, вызванных эксплуатацией при значительных потерях напряжения в протяженных кабельных линиях.

2. **Торованесов Михаил Румельевич**, кандидат технических наук по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы, включая их управление и регулирование, доцент кафедры «Автоматика, телемеханика, связь и вычислительная техника», ГООВПО «Донецкий институт железнодорожного транспорта», г. Донецк:

2.1. В автореферате не приведена статистика отказов (повреждений) автоматического выключателя шахтной трансформаторной подстанции при отключении токов короткого замыкания в сети напряжения 1140 В?

2.2. В автореферате автор ссылается на автоматический выключатель АЗ792. Это не совсем точно, т.к. применительно к сети напряжения 1140 В используется его модификация АЗ792У.

2.3. Применение в ходе реализации целевой функции одноконтурной системы автоматического управления вполне допустимо. Вместе с тем, автору стоило бы сопоставить ее с системой подчиненного регулирования при обосновании рациональности ее применения.

3. **Шифрин Борис Маркович**, кандидат технических наук по специальности 05.13.06 – Автоматизированные системы управления, доцент кафедры математических методов и управления, ФГБОУВО «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова», РФ, г. Санкт-Петербург:

3.1. Название работы, ориентированное на электротехнические комплексы участка шахты, формально ограничивает область потенциального использования результатов исследований, в то время, как подобные проблемные вопросы, составляющие проблематику диссертации имеют место быть и в ряде других отраслей.

3.2. Рассматривая вопрос автоматической стабилизации напряжения питания удаленно размещенного электропотребителя высокой мощности, автор не дает информации, как в этом случае решаются вопросы качества электроснабжения нескольких удаленно размещенных потребителей высокой мощности, расположенных на разном расстоянии от трансформаторной подстанции, и потребителей малой и средней мощности, расположенных на малом расстоянии от трансформаторной подстанции.

4. **Сухарев Владимир Иванович**, кандидат технических наук по специальности 01.04.07 – Физика твердого тела, доцент кафедры гуманитарных, естественно-научных и общепрофессиональных дисциплин, заместитель директора по учебной работе филиала ФГБОУВО «Ухтинский государственный технический университет» в г. Усинске, РФ, Республика Коми, г. Усинск:

4.1. Алгоритм работы системы автоматического управления мог бы быть упрощён, если бы автор не учитывал изменение коэффициента мощности асинхронного двигателя в пусковом режиме.

4.2. Из автореферата не ясно, почему смещение первого импульса бестоковой паузы относительно полуволны фазного напряжения трансформатора при импульсном регулировании ограничено значением 58 электрических градусов?

5. **Резниченко Виктор Васильевич**, кандидат технических наук по специальности 05.09.05 – Теоретическая электротехника, заведующий кафедрой электроэнергетики и электротехники, ФГБОУВО Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет», РФ, г. Санкт-Петербург:

5.1. В работе имеются сведения о разработке автором устройства быстродействующей максимальной токовой защиты на основе использования датчика тока «петля Роговского». Однако отсутствует информация о достигнутых параметрах быстродействия этого устройства.

5.2. Исходя из результатов экспериментов, можно предположить, что в случае короткого замыкания средства управляемой коммутации обмоток трансформатора участковой подстанции обесточат сеть ранее реакции на процесс со стороны автоматического выключателя. Как в этом случае может быть осуществлена в автоматическом режиме индикация факта защитной функции, принудительное отключение самого автоматического выключателя, блокировка и деблокировка его последующего включения персоналом?

6. **Максимова Александра Юрьевна**, кандидат технических наук по специальности 05.13.06 – Информационные технологии, ученый секретарь, ГУ «Институт прикладной математики и механики», г. Донецк:

6.1. Помимо формул (3) и (4), раскрывающих вопросы формирования потерь напряжения в кабеле, уместно было бы дать вычисленные значения потерь напряжения в кабеле конкретной марки и длины при электропитании потребителя конкретной мощности.

6.2. Из автореферата не ясно, как в структуре системы автоматического управления предполагается выполнить измерение тока сети в процессе импульсной коммутации обмоток трансформатора и наличия, в связи с этим, интервалов потери проводимости в полуволнах тока?

7. **Прилепский Юрий Валентинович**, кандидат технических наук по специальности 05.16.01 – Металловедение и термическая обработка металлов, доцент, проректор по учебной работе, заведующий кафедрой «Транспортные технологии», ОО ВПО «Донецкая академия транспорта», г. Донецк:

7.1. В диссертации уместно было бы дать хотя бы ориентировочные данные экономических издержек, к которым мог бы привести отказ от применения низковольтного автоматического выключателя А3792 в шахтной участковой электрической сети напряжения 1140 В и замена его на высоковольтный;

7.2. Из описания эксперимента (четвертый раздел) не ясно, при каком напряжении исследовались коммутационные процессы при отключении коротких замыканий (в частности, процесс, иллюстрированный рисунком 6, где ток короткого замыкания превышает 4000 А)?

8. **Витренко Владимир Алексеевич**, доктор технических наук по специальности 05.02.07 – Технология и оборудование механической и физико-

технической обработки, проректор по научной работе и инновационной деятельности и **Колесников Андрей Валерьевич**, кандидат технических наук по специальности 05.13.06 – Автоматизация и управления технологическими процессами и производствами (по отраслям), ГОУ ВПО ЛНР «Луганский национальный университет им. В. Даля», Луганская Народная Республика, г. Луганск:

8.1. Функция схемы, изображенной на рисунке 2в может быть расширена на выполнение функций исполнительного элемента, обрабатывающего команды внешних защит. В сравнении с работой автоматического выключателя подстанции защитное автоматическое отключение сети в этом случае будет производиться быстрее. Это с очевидностью следует из анализа схемы. Тогда, почему автор в диссертации не уделил этому внимания?

8.2. На рисунке 5 автореферата диаграммы напряжений соответствуют активной нагрузке сети. В то же время, характер нагрузки реальной сети участка активно-индуктивный. Автору следовало бы учесть эту особенность.

9. **Поддубный Дмитрий Александрович**, кандидат технических наук по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы, ассистент кафедры электроэнергетики и электромеханики, ФГБОУВО «Санкт-Петербургский горный университет», РФ, г. Санкт-Петербург:

9.1. Рассматривая специфику отказов низковольтного автоматического выключателя при его эксплуатации в сети напряжения 1140 В, автор не даёт информации, насколько такие отказы являются характерными для подобных электрических сетей, какова их статистика, как они влияют на общие показатели надёжности работы электротехнического комплекса.

9.2. В диссертации следовало бы сопоставить диапазоны смещения (в область малых электромагнитных моментов) механических характеристик асинхронных двигателей одинакового типа в электрической сети с одинаковыми длинами и сечениями кабелей при отсутствии и применении автоматической стабилизации напряжения питания.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований по специальности 05.13.06:
разработаны:

– математическая модель коммутационного плазмообразования в процессе горения сильноточной электрической дуги, отличающаяся наличием функциональной зависимости сечения плазмы от продолжительности плазмообразования, учётом продолжительности нагрева поверхностей плазмообразующих контактов автоматического выключателя и параметров расширения ствола плазмы дуги в придиафрагменных областях, что позволило обосновать целесообразность и параметры управления коммутационным процессом отключения короткого замыкания, в соответствии с критерием опережения металлизации диэлектрических элементов конструкции автоматического выключателя;

– способ стабилизации напряжения питания потребителя в сети, создающей значительные потери напряжения, который состоит в автоматическом управлении коммутацией вторичных обмоток трансформатора питающей подстанции;

предложен:

– алгоритм автоматического управления процессом стабилизации напряжения питания потребителя в сети, создающей значительные потери напряжении на основе сопоставления с заданным параметром разности фактического напряжения трансформатора и вычисленных потерь напряжения в сети, определена структура исполнительного коммутационного устройства и принципы формирования управляющей функции в вариантах фазового и импульсного воздействия на коммутационный процесс;

установлена:

– функциональная связь величины напряжения трансформатора подстанции участка шахты и параметров управления коммутационным процессом в вариантах фазового и импульсного регулирования при осуществлении автоматической стабилизации напряжения питания потребителя в сети, создающей значительные потери напряжении.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что: применительно к проблеме диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов)

установлены закономерности воздействия плазмы электрической дуги на элементы конструкции автоматического выключателя, сопровождаемого их металлизацией, в процессе коммутации силовоточной электрической цепи переменного тока;

обоснованы параметры и способ управления ускорением коммутационного процесса при отключении цепи короткого замыкания в присоединении шахтной участковой трансформаторной подстанции, а также методы адаптации коммутационной функции применительно к решению задачи автоматической стабилизации напряжения питания электропотребителя в сети с высоким уровнем потерь напряжения.

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

– обоснованы способы и устройства управления коммутацией схемы соединений вторичной обмотки трансформатора подстанции участка шахты в качестве технических средств: ограничения энергетических параметров коммутационного дугообразования при отключении короткого замыкания; стабилизации напряжения питания потребителя в сети с высоким уровнем потерь напряжения;

– обоснованы технические решения, создающие возможность эксплуатации низковольтного автоматического выключателя в структуре трансформаторной подстанции участка шахты, в сети напряжения 1140 В, на основе управления коммутацией обмоток её трансформатора как средства ускорения отключения тока короткого замыкания;

– созданы технические средства автоматической стабилизации напряжения питания потребителя участка шахты в сети с высоким уровнем потерь напряжения на основе управления процессом коммутации вторичных обмоток трансформатора подстанции участка шахты;

– результаты диссертационного исследования приняты Государственным учреждением «Научно-исследовательский, проектно-конструкторский и технологический институт взрывозащищённого и рудничного электрооборудования» (ГУ «НИИВЭ», г. Донецк) к использованию в профильных научно-исследовательских работах; внедрены в учебный процесс в ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» при чтении курса лекций по дисциплине «Автоматическая защита электрооборудования шахт от аварийных и опасных состояний» для студентов направления подготовки 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств (магистерская программа «Автоматизация технологических процессов и производств в горно-металлургической отрасли»).

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что высокая степень достоверности результатов диссертационного исследования подтверждается результатами математического моделирования, соответствием описания процесса фактическому состоянию объекта, результатами натуральных экспериментов при решении обоснованных задач. Результаты диссертационного исследования доложены и получили положительную оценку на техническом совещании в ГУ «Макеевский научно-исследовательский институт по безопасности работ в горной промышленности», а также на 5 научных конференциях, в т.ч. на конференции в рамках научного форума Российской Академии наук (2019 г.).

Идея работы базируется на реализации режима управляемой коммутации трехфазной цепи вторичных обмоток комплектной трансформаторной подстанции участка шахты и осуществления на этой основе ускоренного защитного обесточивания силового присоединения, а также автоматической стабилизации напряжения питания электропотребителя в сети, создающей значительные потери напряжения, что является принципиально новым подходом к разработке и эксплуатации систем электроснабжения участков шахты.

Личный вклад соискателя состоит в реализации поставленных задач данного исследования; формулировке и разработке основных положений, определяющих научную новизну и практическую ценность работы, в разработке моделей, способов, алгоритмов управления коммутационными процессами. Основные положения и технические решения, предложенные в ходе диссертационных исследований, разработаны автором самостоятельно. Экспериментальные исследования (натурные эксперименты), обобщение результатов и формулировка выводов, а также внедрение результатов диссертационного исследования выполнены лично соискателем.

На заседании от «17» марта 2020 г. диссертационный совет принял решение: присудить Маренич О.К. ученую степень кандидата технических наук по специальности 05.13.06 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (по отраслям) (технические науки).

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 19 человек, из них 6 докторов наук, участвовавших в заседании, из 22 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за 19, против 0, недействительных бюллетеней 0.

Председатель
диссертационного совета Д 01.024.04
д-р техн. наук, профессор



В.Н. Павлыш

Учёный секретарь
диссертационного совета Д 01.024.04
канд. техн. наук

Т.В. Завадская

М.П.