УТВЕРЖДАЮ:

Председатель Гортехнадзора ДНР

В.И. Цымбаленко _____

«_____» _____2020 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертацию Дубинки Екатерины Сергеевны на тему: «Обеспечение безопасных режимов работы шахтных электрических сетей на основе управления параметрами обратных ЭДС электропотребителей», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.26.01 – Охрана труда (по отраслям) (технические науки)

1 Актуальность темы диссертации

Актуальность диссертационного исследования состоит в наличии электропоражающего фактора, которым является обратная ЭДС асинхронных двигателей электропотребителей технологического участка шахты в режиме выбега, т.е., после отключения напряжения питания электросети. В условиях эксплуатации, в случае касания человеком фазы электрической сети на участке между пускателем и асинхронным двигателем защитная функция участкового аппарата защиты от утечек тока на землю не будет осуществляться на объект защиты после отключения пускателя. В случае применения в качестве приводных – асинхронных двигателей высокой мощности продолжительность воздействия их обратных ЭДС на человека после отключения напряжения питания сети будет создавать условия возникновения сверхнормативных параметров количества электричества через тело человека. Учитывая, что в существующих структурах шахтных участковых электротехнических комплексов соответствующие средства защиты отсутствуют, а общеучастковая защита от утечек тока на землю на данное опасное состояние не реагирует, научная проблематика, раскрытая в данной диссертации является актуальной.

2 Основные научные результаты и их значимость для науки и производства

К основным научным результатам диссертации относятся:

- разработанная математическая модель управления параметрами электрогенерирующей функции асинхронного двигателя, отличающаяся представлением электрической машины трансформаторными связями, коммутируемыми с фиксированной частотой и скважностью, что составило

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Вх. № 16/25
«29» 04 2020 г.

основу экспресс-метода расчёта параметров воздействия обратной ЭДС в структуре электротехнического комплекса на цепь касания человеком контура «фаза – земля», включая процессы, обусловленные управлением электромагнитными параметрами асинхронного двигателя в контексте ограничения электрического поражающего фактора величинами, нормируемыми в ГОСТ 22929-78;

- разработанная математическая модель электрогенерирующей функции двухскоростного асинхронного двигателя, отличающаяся способом представления взаимного влияния ротора, рабочей и отключенной от сети обмоток статора при создании в последней контура короткого замыкания и позволяющая произвести точный расчёт параметров воздействия обратной ЭДС асинхронного двигателя в структуре электротехнического комплекса на цепь касания человеком контура «фаза – земля».

Результативность исследований заключается в том, что:

1. Определены цепи утечки тока на землю в зависимости от способа управления электромагнитными параметрами асинхронного двигателя в процессе подавления его обратной ЭДС.

2. Сформирована новая парадигма представления проблемы и способа её решения в области обеспечения безопасности эксплуатации шахтных участковых электротехнических комплексов, состоящая в дополнении действия защиты от утечек тока на землю функцией независимого контроля проводимости контура «фаза – земля» со стороны присоединений асинхронных двигателей и ограничения их обратных ЭДС путем управления электромагнитными параметрами при возникновении утечки тока на землю.

3. Обоснован способ закономерности изменения величины электропоражающего фактора в шахтной участковой электрической сети при защитном отключении устранения электропоражающего фактора в электрической сети участка шахты, состоящий в создании контура токов индукционно-динамического торможения асинхронного двигателя потребителя в диапазоне углов отпирания тиристоров цепи динамического торможения 100 - 135 электрических градусов, что достаточно для ограничения продолжительности обратной ЭДС двигателя на уровне 0,2 – 0,3 с и не сопровождается его динамическими перегрузками.

4. Обоснован способ выявления утечки тока на землю, состоящий в формировании цепи импульса оперативного тока путём присоединения к фазам сети через точку нулевого потенциала источника напряжения постоянного тока, подключенного выходом к заземляющему проводнику через диодно-ёмкостную цепь, с целью формирования информационного импульса напряжения в момент появления утечки тока на землю, включая синхронную утечку тока трёх фаз, что создаёт возможность контроля состояния изоляции электротехнического комплекса участка шахты техническим средством со стороны подключения статора асинхронного двигателя потребителя, не связанным функционально с устройством защиты, действующим со стороны участковой трансформаторной подстанции.

Таким образом, теоретическая значимость результатов работы заключается в совершенствовании методов математического моделирования процессов в электротехническом комплексе участка шахты, в частности, методов моделирования процесса воздействия на величину обратной ЭДС управлением электромагнитными параметрами асинхронного двигателя, включая специфику электромагнитной системы двухскоростного асинхронного двигателя, а также применении способа представления асинхронного двигателя многообмоточным трансформатором с управляемой коммутацией его электрических и магнитных компонентов в контексте подавления электропоражающего фактора, обусловленного воздействием обратной ЭДС асинхронного двигателя при касании человеком контура «фаза – земля».

Практическая значимость диссертации подтверждается внедрением её результатов в учебный процесс в ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» (справка № 29-17/16 от 29.11.2019 г.) 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»).

Результаты данного диссертационного исследования приняты также ГУ «Научно-исследовательский, проектно-конструкторский и технологический институт взрывозащищённого и рудничного электрооборудования» (письмо № 1/355 от 22.11.2019 г.) для использования в профильных научно-исследовательских работах, что также подтверждает практическую ценность работы.

3 Степень обоснованности и достоверности научных результатов

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций подтверждается корректным применением методов математического и компьютерного моделирования, представительным объёмом экспериментальных данных, полученных на натурных моделях элементов электротехнического комплекса участка шахты, а также удовлетворительной сходимостью аналитических и экспериментальных результатов.

Основные результаты работы докладывались, обсуждались и одобрены на 12 международных конференциях, на совещании - заседании круглого стола по теме: «Новые способы и средства обеспечения безопасности применения электрической энергии в шахтах» (ГУ «МакНИИ», 2019 г.) в рамках V Международного научного форума ДНР «Инновационные перспективы Донбасса: инфраструктурное и социально-экономическое развитие», опубликованы в 6 специализированных научных изданиях,

рекомендованных МОН ДНР, в 11 сборниках докладов конференций, защищены патентом на изобретение.

4 Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

Технические решения в области управления параметрами обратных ЭДС асинхронных двигателей в процессе защитного отключения напряжения электропитания технологического участка шахты адаптированы к условиям применения в составе рудничного электрооборудования. Их использование позволит повысить безопасность эксплуатации шахтных участковых систем электроснабжения, а именно:

- исключит воздействие на человека представляющих опасность электропоражения обратных ЭДС асинхронных двигателей, формируемых в режиме их выбега – после отключения напряжения питания сети;
- позволит выявлять любые виды опасных состояний электрической сети участка шахты техническими устройствами, действующими автономно и подключаемыми со стороны присоединения статоров асинхронных двигателей электропотребителей;
- совместно с работой штатных защит позволит осуществить быстродействующее двустороннее защитное обесточивание электросети участка шахты методом синхронного отделения от него энергетического потока трансформаторной подстанции и энергетических потоков асинхронных двигателей.

Таким образом, промышленное внедрение результатов диссертационной работы является приемлемым и целесообразным.

5 Соответствие диссертации паспорту специальности

Диссертационная работа соискателя Дубинки Екатерины Сергеевны «Обеспечение безопасных режимов работы шахтных электрических сетей на основе управления параметрами обратных ЭДС электропотребителей» соответствует областям исследования п. 7 паспорта специальности 05.26.01 – Охрана труда (по отраслям) (технические науки), а именно: «Научное обоснование, конструирование, установление области рационального применения и оптимизация параметров способов, систем и средств коллективной и индивидуальной защиты работников от воздействия вредных и опасных факторов».

Содержание диссертации соответствует формуле паспорта научной специальности, поскольку раскрывает научно обоснованные методы устранения факторов, представляющих опасность электротравматизма персонала технологического участка шахты в процессе и после защитного отключения напряжения электропитания, путем выявления опасных состояний электрической сети участка шахты автономно действующими устройствами и подавления обратных ЭДС асинхронных двигателей.

6 Соответствие диссертации и автореферата требованиям «Положения о порядке присуждения учёных степеней»

Автореферат содержит основные положения диссертационной работы и достаточно полно отражает её содержание. Диссертация и автореферат обладают внутренним единством, содержат новые научные результаты и положения, выносимые на защиту. Диссертационная работа Дубинки Е.С. соответствует критериям «Положения о присуждении учёных степеней», утверждённого постановлением Совета Министров Донецкой Народной Республики № 2-13 от 17 февраля 2015 года.

Диссертационная работа Дубинки Е.С. является завершённой научно-исследовательской работой, в которой содержится решение актуальной научно-технической задачи обеспечения безопасных режимов работы шахтных участковых электрических сетей на основе ограничения электрогенерирующей функции асинхронных двигателей в процессе отключения путём управления параметрами их обратных ЭДС.

В диссертации автором приводятся теоретические и экспериментальные исследования, даны практические рекомендации по технической реализации принципов управления коммутационными процессами в структуре электротехнического комплекса участка шахты. В диссертации соискатель ссылается на авторов и источники заимствования материалов.

7 Замечания по диссертации и автореферату

По тексту диссертационной работы и автореферата имеются следующие замечания.

1. Представленные на рисунке 1.4 конструкции электромагнитных расцепителей не несут ни какой научно значимой информации.
2. Не ясно, как учитывалась механическая нагрузка асинхронных двигателей при моделировании ЭДС вращения.
3. Не ясно, почему при описании защиты от утечек тока на землю автор не привёл функциональную схему устройства, отражающую в комплексе все его защитные функции.
4. Схемы, приведенные на рисунках 1.11 и 1.23, а также на рисунках 1.9 и 1.25, по сути, идентичны. Их дублирование в диссертации не корректно.
5. Автору следовало бы более детально проанализировать способы и устройства максимальной токовой защиты, включая специфику датчиков тока разных принципов действия.
6. В разделе 2 теоретически установлена недостаточная эффективность воздействия на обратную ЭДС двухскоростного асинхронного двигателя методом закорачивания отключенной обмотки статора. Почему в этом случае автор предпринял экспериментальные исследования в этой области?

8 Заключение

В целом, диссертация является завершённой научно-исследовательской работой, содержащей новые теоретические и практические положения, обладает научной новизной и практической значимостью, соответствует паспорту научной специальности 05.26.01 – Охрана труда (по отраслям) (технические науки), в частности, п. 7 «Научное обоснование, конструирование, установление области рационального применения и оптимизация параметров способов, систем и средств коллективной и индивидуальной защиты работников от воздействия вредных и опасных факторов». Выводы и рекомендации достаточно обоснованы.

Указанные в отзыве замечания не являются определяющими и не снижают положительной оценки диссертационной работы.

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.

Автор диссертационной работы Дубинка Екатерина Сергеевна заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.26.01 – Охрана труда (по отраслям) (технические науки).

Диссертационная работа Дубинки Е. С. рассмотрена на научно-техническом совете Государственного комитета горного и технического надзора Донецкой Народной Республики (г. Донецк) (протокол №2 от «21» апреля 2020 г.), на котором принято решение утвердить положительный отзыв ведущего предприятия.

Первый заместитель Председателя
Гортехнадзора ДНР _____Ю.Н. Лаворко

Начальник
ГП «Донецкий ЭТЦ»,
д.т.н., специальность 05.26.01 _____ Н.В. Малеев

Адрес: 283023, ДНР, г. Донецк, пр. Павших коммунаров, 102 Б.
Тел.: +38 (062) 344-04-84; **E-mail:** gkgtn@yandex.ru

Я, Юрий Николаевич Лаворко, согласен на автоматизированную обработку данных, приведенных в этом документе

_____Ю.Н. Лаворко

Я, Николай Владимирович Малеев, согласен на автоматизированную обработку данных, приведенных в этом документе

_____Н.В. Малеев