

ОТЗЫВ

официального оппонента Шатило Алексея Николаевича

на диссертационную работу Гладкова Александра Юрьевича «Обоснование параметров искробезопасных электрических цепей освещения в очистных выработках», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.26.01 – Охрана труда (по отраслям) (технические науки).

На отзыв представлена диссертационная работа, общий объем которой составляет 196 страниц, состоит из введения, четырёх разделов и заключения. Работа содержит список литературы из 112 наименований на 14 страницах, 56 рисунков, 27 таблиц, 5 приложений на 40 страницах. Работа выполнена в ГУ «МАКЕЕВСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ПО БЕЗОПАСНОСТИ РАБОТ В ГОРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ».

Во введении обоснована актуальность темы диссертации, изложены сведения об уровне проработанности темы, сформулированы цель и задачи исследования, положения научной новизны результатов исследования, теоретическая и практическая значимость работы. Здесь же приведены научные положения, выносимые на защиту, представлены сведения об апробации результатов диссертационного исследования, публикациях автора по теме диссертации.

В первом разделе диссертации проанализировано состояние вопроса, относящееся к диссертационному исследованию. Представлен обзор способов обеспечения взрывобезопасности устройств стационарного освещения и анализ известных расчётных и экспериментальных методов оценки искробезопасности сложных по структуре электрических цепей.

Главный упор здесь сделан на актуальности и важности работы, формулировке цели и задач исследований.

Во втором разделе представлены материалы, относящиеся к исследованию закономерностей процесса выделения энергии в дуговой разряд, который может возникнуть при повреждении ёмкостной цепи при комплексном взаимодействии факторов, влияющих на его формирование и развитие.

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Вх. № 16/11
«10» 07 2022г.

Их анализ позволил получить динамические и статические характеристики дугового разряда, разработать на их основе его математическую модель, а также регрессионные уравнения расчета минимальной воспламеняющей (граничной) энергии от напряжения и длительности разряда. На их основе реализован усовершенствованный метод бескамерной оценки искробезопасности сложных емкостных и индуктивно-емкостных цепей.

В третьем разделе показан механизм формирования и изменения тепловой постоянной инерции электрической дуги, её сопротивления в процессе разряда, происходящем в индуктивно-резистивных цепях малой длительностью разряда.

По результатам исследований предложена усовершенствованная математическая модель дугового разряда в таких цепях, позволяющая уточнить известный расчётный метод оценки их искробезопасности.

В четвертом разделе работы приводится разработка технических решений в отношении исключения воспламенения метано-воздушной среды, обусловленного искрением в электрических цепях стационарных осветительных установок очистных выработок угольных шахт. В этом разделе автор приводит метод расчета допустимого искробезопасного тока источника питания систем освещения, в котором учитываются параметры источника питания и кабельной линии с распределенной нагрузкой.

Разработан нормативный документ, утвержденный ГОУ ВПО «ДОННТУ» и ГУ «МАКНИИ», а именно "Методика расчётной оценки искробезопасности слаботочных цепей постоянного тока».

Технической реализацией результатов диссертационного исследования следует считать также приведенную в данном разделе разработку и обоснование параметров искробезопасного источника питания для освещения очистного забоя, длиной 300 м.

В заключении автор приводит общие выводы по результатам диссертационного исследования.

1. Актуальность темы диссертации.

Анализ показателей добычи и травматизма в угольных шахтах стран СНГ показывает, что применение правильно выбранного искусственного освещения позволяет обеспечить запланированный технологический процесс ведения горных работ, повышает производительность труда, способствует предупреждению травматизма подземных горнорабочих и своевременному выявлению опасных производственных факторов, включая механические повреждения оборудования.

Применение осветительных установок в секциях механизированных крепей, особенно при отработке тонких пластов, ограничено по избыточным массогабаритным показателям из-за реализации в них конструкционных защитных мер (щелевой защиты). Многолетний опыт эксплуатации искроопасной сети 127 или 220 В данных светильников вдоль очистного забоя позволяет говорить о наличии рисков возникновения пожаров и воспламенения взрывоопасной метано-пылевоздушной среды, обусловленных короткими замыканиями, неконтролируемыми утечками на землю.

Несомненно, оснащение светильниками очистных выработок тонких пластов и их безопасное применение возможно только за счет внедрения искробезопасных систем освещения. При этом открывается возможность реализовать на их базе аварийное освещение, которое облегчало бы работу по спасению людей или обозначало им направление безопасного выхода из аварийной зоны.

Реализация возможностей вида взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» в системах освещения протяжённых выработок неотделима от решения проблемы повышения объективности методов оценки допустимых воспламеняющих параметров, снижения трудоемкости разработки за счет создания новых бескамерных методов оценки искробезопасности электрических цепей.

Оценка искробезопасности с кабельными линиями связи осложняется тем, что необходимо комплексно учитывать такие факторы как нелинейный характер разряда и наличие распределенных параметров цепи, переходные процессы в которой описываются уравнениями в частных производных.

Положение усугубляется применением источников питания,

отключающихся при коммутации для обеспечения повышенной искробезопасной мощности в системах освещения, которые характеризуются не только нелинейным характером ВАХ, но и влиянием параметров кабельной линии на чувствительность и быстрдействие их защиты. Комплексная оценка искробезопасности разветвленной цепи системы освещения существующими расчётными методами оценки становится невозможной.

Поэтому исследования в области повышения достоверности методов оценки искробезопасности сложных электрических цепей, позволяющих определить безопасные параметры электрических цепей искробезопасного освещения в очистных выработках, представляются актуальными как в научном, так и в практическом аспектах.

С обоснованием автора актуальности темы диссертационного исследования можно согласиться.

2. Степень научной новизны результатов, полученных автором

Научные результаты и выводы, полученные в диссертационной работе, основываются на использовании апробированных методов теоретического и экспериментального исследования.

При этом получены новые эмпирические зависимости параметров в исследуемом объекте, имеющие существенное значение в вопросе совершенствования расчётного метода оценки опасности воспламенения взрывоопасной среды в очистных выработках от искрений в электрических цепях освещения.

Важное значение по предупреждению травматизма горнорабочих в очистных выработках угольных шахт, опасных по газу и пыли, оснащенных осветительным оборудованием, имеет обоснованный автором метод определения граничных искробезопасных параметров электрических цепей освещения сложной конфигурации.

Принятые автором при моделировании допущения корректны, а результаты моделирования подтверждены экспериментами.

В совокупности это позволяет сделать вывод о наличии научной новизны полученных результатов, выносимых на защиту.

3. Обоснованность научных положений, выводов, рекомендаций, сформулированных в диссертации.

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций подтверждается соответствием принятых допущений в процессе теоретических исследований параметрам объекта исследования, соответствием исходных положений фундаментальным законам естественных наук, применением методов решения дифференциальных уравнений при расчете энергетических показателей разряда, методов схемотехнического имитационного моделирования, а также применением апробированных методов статистической обработки экспериментальных данных, приемлемой сходимостью результатов теоретического и экспериментального исследования. В целом это даёт основание утверждать об обоснованности и достоверности результатов исследований.

4. Теоретическая и практическая значимость работы.

Теоретическая значимость результатов работы заключается в развитии методов оценки опасности воспламенения взрывоопасной среды в очистных выработках, оснащённых осветительными установками, вследствие искрений в указанных электрических цепях на основе применения научно обоснованных зависимостей определения граничной воспламеняющей энергии разряда, а также закономерностей процесса выделения энергии в разряд при комплексном взаимодействии факторов, влияющих на его формирование и развитие.

Реализация результатов диссертационного исследования способствует исключению опасного искрения осветительного оборудования, угрожающего появлением взрывов газовых смесей, формирующихся в рабочих зонах, и, следовательно, предупреждению травматизма горнорабочих в очистных выработках угольных шахт, опасных по газу и/или пыли.

Практическое значение результатов исследований состоит в появлении возможности бескамерной оценки искробезопасности электрических цепей сложной конфигурации взрывозащищенного рудничного электрооборудования на основе моделирования выделяемой энергии в разряд и сравнении её с граничными воспламеняющими значениями, что позволяет сократить время разработки систем освещения очистных выработок.

Кроме того, практическое значение результатов исследований состоит в обосновании параметров опытного образца системы искробезопасного освещения очистных выработок КУОШ при его изготовлении, что способствует предупреждению травматизма горнорабочих не только с позиции исключения опасного искрения, но и с позиции более качественного зрительного восприятия потенциально опасной окружающей обстановки.

7. Соответствие диссертации и автореферата критериям «Положения о порядке присуждения ученых степеней» и паспорту научной специальности

Диссертация Гладкова А. Ю. соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Совета Министров Донецкой Народной Республики № 2-13 от 27 февраля 2015 года, а именно:

пункту 2.2 – диссертация является научно-квалификационной, в которой решена научная задача, позволяющая повысить безопасность подземной угледобычи путем раскрытия закономерностей процессов выделения в разряд энергии, которая формируется в низковольтных электрических цепях и способна поджечь взрывоопасные газовые смеси, эпизодически появляющиеся в горных выработках;

пункту 2.3 – диссертация написана автором самостоятельно, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения, представляемые для публичной защиты, и подтверждает личный вклад автора диссертации в науку;

пункту 2.4 – результаты диссертационного исследования использованы при разработке методики «Расчётная оценка искробезопасности слаботочных цепей постоянного тока» (совместная разработка документа ГОУ ВПО «ДОННТУ» и ГУ «МАКНИИ»), применяемой в Испытательных центрах ГУ «МАКНИИ», ГУ «НИИВЭ», в проектно-конструкторских институтах ГУ «Автоматгомаш им. В.А. Антипова», ГУ «Донуглемаш» ИЦ «ВНИИВЭ» и разработке Технического задания на изготовление искробезопасной системы освещения протяжных выработок шахт КУОШ (ЧАО «НПП «МЗША», г. Макеевка).

пунктам 2.6, 2.11 – основные положения диссертации опубликованы автором самостоятельно и в соавторстве в 15 научных работах: 7 – в специализированных научных журналах и рецензируемых сборниках; 3 – в сборниках докладов и конференций, 1 – в тексте нормативного документа и в четырёх патентах Украины на полезную модель;

пункту 2.13 – в диссертационной работе соискатель ученой степени кандидата технических наук Гладков А. Ю. ссылается на авторов и источники заимствования материалов и отдельных результатов.

Тема и содержание диссертационной работы соискателя Гладкова А.Ю. соответствует паспорту научной специальности 05.26.01 – Охрана труда (по отраслям) (технические науки), в частности: п.3 «Разработка методов контроля, оценки и нормирования опасных и вредных факторов производства, способов и средств защиты от них»; 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».

Автореферат отражает основную суть диссертационной работы. В нём изложены основные идеи, выводы диссертации, степень новизны, практическая значимость приведенных результатов исследований.

8. Замечания по диссертации

1. В разделе 4.1 при расчете величины энергии разряда учитывается только индуктивная составляющая кабельной линии. Необходимо пояснить причину отказа от использования ее емкостной составляющей.

2. При моделировании процесса электрического разряда кабельная линия в подразделе 4.2 рассматривается в виде одиночного звена. Следует обосновать правомочность такого замещения, т. к. эта линия представляет собой объект с распределенными по ее длине параметрами.

3. Отсутствуют общая методика экспериментальных исследований, а также характеристики оборудования, применяемого при их проведении, что затрудняет оценку уровня метрологического обеспечения данной работы.

4. Сопоставление энергий разряда и его длительностей при моделировании и эксперименте осуществлялось с током обрыва дуги 0,5А (табл.2.6), а расчет минимально-воспламеняющей энергии разряда при токе – 3 мА (табл.2.7). Как повлияют указанные значения тока обрыва дуги на полученные результаты моделирования?

5. В разделе 3 приведены результаты сравнительной оценки минимальных воспламеняющих токов омических и индуктивных цепей с экспериментальными данными ИЕС 60079-11 в диапазоне напряжений 24÷70 В. В работе не указана причина ограничения верхнего значения диапазона.

6. При расчете параметров шахтного освещения принята мощность вынимаемого пласта 1,5 м. Однако, большая часть шахт Донбасса имеет мощность не более 1,2 м. Чем обосновано принятое значение мощности пласта?

7. Известна система освещения забоя, безопасность в которой обеспечена для источника питания - взрывонепроницаемой оболочкой «d», а для светильников – его выходными искробезопасными цепями «i» напряжением 24 В и мощностью 72 Вт. Для чего автор разрабатывал новую систему искробезопасного освещения?

8. В работе не отражена статистика травматизма и несчастных случаев в очистных выработках, связанных с эксплуатацией освещения, питаемого от искроопасной сети 127 или 220 В.

Вместе с этим, данные замечания не препятствуют общему выводу о диссертации, который является положительным в силу достижения автором решения актуальной научно-технической задачи, получения результатов, удовлетворяющих критерию научной новизны и практической ценности.

9. Заключение.

Диссертация Гладкова А. Ю. «Обоснование параметров искробезопасных электрических цепей освещения в очистных выработках» представляет собой завершённое научное исследование, направленное на повышение безопасности подземной угледобычи путем раскрытия закономерностей процессов выделения в разряд энергии, которая формируется в низковольтных электрических цепях и способна поджечь взрывоопасные газовые смеси, эпизодически появляющиеся в горных выработках.

В работе содержатся новые научные результаты, имеющие теоретическое и практическое значение, вошедшие в Техническое задание на изготовление искробезопасной системы освещения протяжных выработок шахт и принятые к использованию Испытательными центрами ГУ «МАКНИИ», ГУ «НИИВЭ», проектно-конструкторскими институтами ГУ «Автоматгомаш им. В. А. Антипова», ГУ «Донуглемаш».

Автореферат соответствует основному содержанию диссертации. По формуле специальности и области исследований, содержанию научных положений и выводов, существу полученных результатов диссертационная работа соответствует паспорту специальности 05.26.01 – Охрана труда (по отраслям) (технические науки), в частности: п.3 «Разработка методов контроля, оценки и нормирования опасных и вредных факторов производства, способов и средств защиты от них»; 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». Диссертация отвечает требованиям «Положения о присуждении учёных степеней», утверждённого постановлением Совета Министров Донецкой Народной Республики №2-13 от 27.02.2015 года, а именно,

пунктам №2.3-2.4; №2.6; №2.11; №2.13, а её автор – Гладков Александр Юрьевич заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.26.01 –Охрана труда (по отраслям) (технические науки).

Официальный оппонент,
эксперт по сертификации взрывозащищенного
и рудничного оборудования на соответствие требованиям
технических регламентов ТР ТС 010/2011, ТР ТС 012/2011
ООО «ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ВЗРЫВОПАСНЫХ
СРЕД ЛАБ-ЕХ»,
доктор технических наук по специальностям
05.26.01 «Техника безопасности и
противопожарная техника»
(в горной промышленности)
05.05.06 «Горные машины»



А.Н. Шатило

Адрес: 140121, Московская обл.,
Раменский р-н, город Раменское,
р.п. Ильинский, Пролетарская улица,
дом 49, этаж/пом. 1/47
тел.: +7(985) 787 60 64

эл. почта: Lab-Ex@bk.ru
Сайт: www.ruslabex.com

Я, Шатило Алексей Николаевич, даю согласие на автоматизированную обработку моих персональных данных.

Доктор технических наук, профессор



А.Н. Шатило

Подпись эксперта по сертификации
взрывозащищенного и рудничного
оборудования на соответствие требованиям
технических регламентов ТР ТС 010/2011, ТР ТС 012/2011
Шатило А.Н. подтверждаю
Генеральный директор



Ю. В. Буров