

## ОТЗЫВ

официального оппонента

главного научного сотрудника научно-исследовательского центра пожарно-спасательной и робототехники ФГБУ ВНИИПО МЧС России, доктора технических наук Логинова Владимира Ивановича на диссертационную работу Чистякова Тимура Игоревича по теме «Применение температурно-активированной воды при тушении электроустановок под напряжением на объектах энергетики», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.26.03 «Пожарная и промышленная безопасность» (технические науки, отрасль энергетика).

Представленная диссертационная работа Чистякова Тимура Игоревича на тему «Применение температурно-активированной воды при тушении электроустановок под напряжением на объектах энергетики» состоит из введения, трёх глав, заключения, списка используемой литературы и приложений. Содержание работы изложено на 277 страницах машинописного текста, включает в себя 16 таблиц, 62 рисунка, список литературы из 213 наименований, 5 приложений.

Работа посвящена решению актуальной задачи – безопасному тушению электроустановок под напряжением (пожары класса Е) на объектах электроэнергетики. Энергосистема страны, состоящая из генерирующих, передающих и потребительских мощностей, является важнейшей отраслью экономики Российской Федерации. От её безаварийной работы зависит стратегическая безопасность страны. На объектах электроэнергетического комплекса остаются риски аварий и чрезвычайных ситуаций, которые, в некоторых случаях, сопровождаются пожарами. Для снижения прямого и сопутствующего ущерба от пожаров класса Е, прибывшим к месту вызова подразделениям пожарной охраны, необходимо как можно быстрее приступить к тушению. Однако быстрое начало тушения не всегда возможно. Время тратится на действия по обеспечению электробезопасности. В ряде случаев, обесточивание невозможно (например, для объектов I категории энергоснабжения). По этим причинам тушение

электроустановок без снятия напряжения и обеспечение электробезопасности личного состава остаются проблемами, без решения которых невозможны эффективные действия пожарных подразделений на указанных объектах.

Среди всех огнетушащих веществ вода — наиболее распространенное, дешевое и эффективное средство пожаротушения. При применении в качестве огнетушащего вещества воды основной проблемой становится ее электропроводимость. Авторы исследований различных огнетушащих веществ и технических средств их подачи отмечают большую перспективность применения распыленных и тонкораспыленных струй воды при тушении электроустановок под напряжением на объектах энергетики по причине их низкой электропроводимости.

Струи температурно-активированной воды (далее ТАВ) имеют ряд принципиальных отличий от струй тонкораспыленной воды, одним из которых является размер и концентрация капель. Гораздо меньшие по сравнению с тонкораспыленной водой капли температурно-активированной воды и их объемная концентрация в струе предполагают и более высокое электрическое сопротивление. Эти отличия ТАВ позволили соискателю предположить, что ее применение для тушения электроустановок под напряжением на объектах энергетики более безопасно.

Целью исследования, которую поставил в своей работе соискатель, является обоснование возможности применения температурно-активированной воды для тушения электроустановок под напряжением на объектах энергетики.

Для достижения цели автор работы сформулировал и решил следующие задачи:

- провёл анализ известных методик изучения токопроводимости струй огнетушащих веществ и определил возможность их применения для изучения струй температурно-активированной воды;

- сформулировал теоретическую базу и разработал модель электрических процессов, возникающих при тушении электроустановок под напряжением на объектах энергетики струями температурно-активированной воды;

– на основе теоретической модели, разработал метод и создал опытно-экспериментальный стенд для определения электрического сопротивления струй температурно-активированной воды;

– провёл экспериментальное исследование электрического сопротивления и углов раскрытия струй температурно-активированной воды;

– обосновал возможность применения температурно-активированной воды для безопасного тушения электроустановок под напряжением на объектах энергетики.

В диссертации Чистякова Т.И. объектом исследования являлся процесс тушения температурно-активированной водой электроустановок под напряжением на объектах энергетики.

В качестве предмета исследования соискатель рассмотрел параметры электрических процессов, протекающих в системе струй ТАВ при тушении электроустановок, функционирующих под напряжением на объектах энергетики.

Научная новизна работы заключается в следующем:

1. Предложен экспериментально-аналитический метод определения комплексных электрических параметров струй температурно-активированной воды при тушении электроустановок, функционирующих под напряжением.

2. Разработан опытно-экспериментальный стенд для определения сопротивления постоянному току и углов раскрытия струй ТАВ.

3. Проведен сравнительный анализ токопроводимости струи температурно-активированной воды и струй других огнетушащих веществ.

4. Обоснована возможность применения ТАВ для безопасного тушения электроустановок под напряжением на объектах энергетики.

Теоретическая и практическая значимость работы состоит в том, что полученные аналитические зависимости позволяют определить токи утечки по струе не только температурно-активированной воды, но и дают возможность провести исследования по определению токов утечки по гетерогенным струям других огнетушащих веществ. Обоснована возможность безопасного применения температурно-активированной воды и определены минимальные расстояния ее подачи при тушении электроустановок под напряжением на объектах энергетики.

Личный вклад соискателя состоит в том, что им разработан экспериментально-аналитический метод определения электропроводимости гетерогенных струй огнетушащих веществ. Создана научно-обоснованная конструкция опытно-экспериментального стенда для определения электрических и геометрических параметров струй температурно-активированной воды и возможных исследований других гетерогенных струй огнетушащих веществ. Чистяков Т.И. организовал и принимал личное участие в практических испытаниях по определению электропроводимости и углов раскрытия струй температурно-активированной воды при их подачи из пожарных стволов автомобиля пожарного многоцелевого. Соискателем впервые определены безопасные расстояния подачи струй температурно-активированной воды при тушении пожаров класса Е на объектах энергетики.

В качестве замечаний и дополнений по существу научно-квалификационной работы необходимо отметить следующее:

1. Техническими средствами подачи температурно-активированной воды соотношение количества капель воды по размеру и их объёмная концентрации в струе ТАВ не регулируются и могут меняться от опыта к опыту. Тем не менее, соискатель в своей работе не акцентирует внимания на этом вопросе.

2. На разработанном соискателем опытно-экспериментальном стенде проведены исследования по определению сопротивления постоянному току струй ТАВ, хотя воздействие переменного тока на организм человека опаснее и результаты работы могли бы быть полнее, проведи соискатель в рамках работы соответствующие исследования по определению сопротивления переменному току.

3. В разделе научная новизна исследований соискатель говорит о том, что на опытно-экспериментальном стенде и на основе полученных аналитических зависимостей, возможно проводить исследования по определению сопротивления постоянному току гетерогенных струй других огнетушащих веществ, например, порошков, однако экспериментального подтверждения этому утверждению в диссертации нет.

4. Результатами диссертационного исследования определяются возможности безопасного тушения температурно-активированной водой, поверхностным способом. Но применение ТАВ является и объёмным способом тушения. Физические процессы, происходящие в обоих случаях, различаются между собой. Экспериментальных исследований при объёмном способе тушения с помощью ТАВ в диссертации нет.

5. В экспериментах диссертант использует понятия «дальнобойный ствол», «пожарный ствол», «ствол-пика», «ствол-трансформер» не указывая, какой конкретно тип ствола использовался, его характеристики, конструктивное исполнение которые могут влиять на результаты экспериментов. Например, от типа ствола зависит геометрия струи. Если речь идёт об экспериментальных стволах, используемых в работе, необходимо дать их более подробное описание. Возможно, эта конкретизация приведена в протоколах испытаний.

6. В заключении необходимо более корректно формулировать результаты работы. Например, п.3 заключения: *«...струи температурно-активированной воды фактически являются диэлектриками (изоляторами), и ток не проводят»*, п.5 заключения: *«При практическом тушении электроустановок под напряжением на объектах энергетики необходимо учитывать влияния на ток, протекающий по струе температурно-активированной воды»* (выделено мною).

Отмеченные недостатки не снижают общую положительную оценку работы, её научную и практическую значимость. Данные замечания являются в большей степени рекомендациями для дальнейшей работы соискателя в выбранной им области исследований.

Работа выполнена на достаточном уровне, изложена чётким научным языком, содержание автореферата соответствует содержанию диссертации.

Представленная на отзыв диссертационная работа соответствует паспорту специальности 05.26.03 «Пожарная и промышленная безопасность»:

- пункт 6 «Исследование и разработка средств и методов, обеспечивающих снижение пожарной и промышленной опасности технологических процессов, предупреждения пожаров и аварий, тушения пожаров»;

- пункт 7 «Разработка технических средств защиты людей от пожаров и производственного травматизма».

На основе материалов исследования считаю, что диссертационная работа Чистякова Тимура Игоревича, представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.26.03 «Пожарная и промышленная безопасность» (технические науки, отрасль энергетика) соответствует критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

Вышеизложенное позволяет заключить, что автор работы Чистяков Тимур Игоревич заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.26.03 «Пожарная и промышленная безопасность» (технические науки, отрасль энергетика).

Официальный оппонент:

Главный научный сотрудник научно-исследовательского центра  
пожарно-спасательной и робототехники ФГБУ ВНИИПО МЧС России  
доктор технических наук

В.И. Логинов

143903, Московская область, г. Балашиха, мкр. ВНИИПО, д. 12

e-mail: [LoginovVlad@mail.ru](mailto:LoginovVlad@mail.ru)

тел. 8 (903) 760-34-04

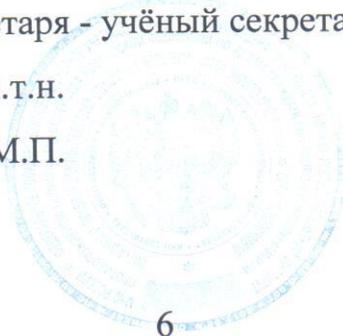
«02» ноября 2020 г.

Подпись Владимира Ивановича Логинова заверяю:

Начальник отдела учёного секретаря - учёный секретарь

ФГБУ ВНИИПО МЧС России, к.т.н.

М.П.



Е.Ю. Сушкина