

**Отзыв  
официального оппонента**

доктора технических наук Порошина Александра Алексеевича на диссертационную работу Ищенко Андрея Дмитриевича на тему: «Теория локализации пожаров в зданиях объектов энергетики», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.26.03 «Пожарная и промышленная безопасность» (технические науки, отрасль энергетика)

Возникновение пожара на отдельном объекте энергетики может привести к каскадной аварийной остановке значительной части объектов энергетического сектора в целом, что приведет к проблеме производства различных видов энергий, с учетом их поставки до потребителя.

Сложность пожаров объектов энергетики характеризуется наличием большого количества электрооборудования под высоким напряжением, а также горючей нагрузкой в виде турбинного и трансформаторного масел, электроизоляционных материалов. Наряду с этим, крупные пожары на объектах энергетики чаще происходят в осенне-зимний период времени года, что обусловлено повышенной рабочей нагрузкой. Как показывает статистика, количество пожаров на объектах энергетики в Российской Федерации уменьшается. Однако, при этом, растет материальный ущерб, который в значительной мере формируется от последствий крупных пожаров. Следует отметить, что косвенный ущерб, как правило, имеет более значимый размер. В случае пожара приходится останавливать процесс производства энергии и перераспределять мощности, что приводит к повышенной нагрузке и может спровоцировать системную аварию, переходящую в чрезвычайную ситуацию (далее - ЧС), которая зачастую носит социальный характер, выраженный в нарушении жизнеобеспечения населения и в сбоях работоспособности объектов инфраструктуры.

Следует отметить, что до настоящего времени комплексно не исследовался вопрос локализации пожаров во взаимосвязи всех факторов и условий, обеспечивающих своевременное тушение пожаров на объектах энергетики в зависимости от их расположения относительно мест дислокации сил и средств пожарно-спасательных подразделений. В ранее проведенных исследованиях по данному вопросу решались, в основном, частные задачи по выполнению отдельных условий, обеспечивающих тушение пожара без учета их взаимосвязи с особенностями объектов энергетики. Однако задача обеспечения своевременного тушения пожаров на объектах энергетики с учетом их специфики требует

комплексного решения. В частности, на основе рассмотрения взаимосвязи условий, обеспечивающих своевременную локализацию пожара в зданиях (сооружениях). Поэтому научные исследования, направленные на разработку теории локализации пожара, направленной на сохранение работоспособности объекта энергетики и развитие теоретических основ жизнеобеспечения участников тушения пожара в условиях воздействия опасных факторов, являются актуальными и научно значимыми.

В этой связи, диссертационная работа Ищенко Андрея Дмитриевича актуальна и имеет научную новизну и практическую значимость. Диссертационная работа состоит из введения, шести глав, заключения, списка литературы из 291 наименований и двух приложений. Изложена на 422 страницах текста, содержит 195 рисунков, 39 таблиц.

**Во введении** обоснована актуальность темы диссертации и степень ее разработанности, сформулированы цель, задачи, объект и предмет исследования, показана научная новизна работы, ее теоретическая и практическая значимость, представлены методология и методы исследования, а также степень достоверности и апробация результатов.

**Первая глава “Современные проблемы тушения пожаров объектов энергетики”** посвящена вопросам анализа пожаров на объектах энергетики. Показаны концептуальные современные проблемы на этапе планирования тушения возможных пожаров с учетом наличия сил и средств пожарно-спасательных гарнизонов и особенностей объектов энергетики. Рассмотрены особенности организации тушения пожара объекта энергетики в зависимости от расположения сил пожарно-спасательного гарнизона. Обосновано, что существующие модели для планирования тушения пожаров на объектах энергетики, основанные только на принципе обеспечения требуемого расхода огнетушащих веществ, не учитывают ограничения по работе пожарных стволов в непригодной для дыхания среде, что непосредственно влияет на обеспечение непрерывного тушения пожара. Сформулирована концепция, цель и задачи исследования.

**Вторая глава “Теоретические основы локализации пожаров в зданиях объектов энергетики”** посвящена разработке теоретических основ локализации пожаров в зданиях (сооружениях) объектов энергетики. Предложен показатель сложности тушения пожара (далее - СТП). Показаны недостатки существующей методики расчета привлечения сил и средств пожарно-спасательных

подразделений для тушения пожаров. На основе методов интервальной математики предложен способ расчета сил и средств пожарно-спасательных подразделений с учетом соблюдения условия непрерывной подачи ОТВ. Разработана общая методология локализации пожара объекта энергетики.

Обоснована необходимость введения дополнительной цели выезда подразделений пожарной охраны для локализации пожара объекта энергетики в рамках СП 11.13130.2009 «Места дислокации подразделений пожарной охраны. Порядок и методика определения». Предложена следующая цель – пожар должен быть локализован в тех размерах, которые не приведут к остановке технологического процесса выработки энергии.

**В третьей главе “Моделирование способов и совершенствование средств защиты участников тушения пожаров объектов энергетики от опасных факторов пожара”** приведено описание способов по совершенствованию средств защиты участников тушения пожаров объектов энергетики от опасных факторов пожара. Предложены и обоснованы способы снижения воздействия опасных факторов пожара (далее – ОФП) на участников тушения пожаров объектов энергетики. Представлены результаты исследования возможности улучшения основных параметров средств защиты участников тушения пожаров на объектах энергетики.

**Четвертая глава “Основы локализации пожаров в зданиях объектов энергетики в начальной стадии их развития”** посвящена основам локализации пожаров в зданиях (сооружениях) объектов энергетики в начальной стадии их развития. Произведено прогнозное моделирование и разработаны основы жизнеобеспечения персонала объекта энергетики при воздействии ОФП от момента возникновения пожара до начала действий подразделений пожарной охраны, ускорения начала действий подразделений пожарной охраны. Приведено описание методов обеспечения готовности персонала объектов энергетики и пожарных к действиям в условиях воздействия ОФП.

**В пятой главе “Разработка методов и средств повышения тактико-технических возможностей мобильных средств пожаротушения для локализации развившихся пожаров в зданиях объектов энергетики”** представлены теоретические основы повышения тактико-технических возможностей пожарных по обеспечению локализации пожаров объектов энергетики. Приведено описание способов и средств улучшения видимости в дыму. Наряду с этим исследована возможность локализации пожаров в помещениях объектов энер-

гетики объемным способом от мобильных средств пожаротушения.

**В шестой главе “ Концепция противопожарной защиты объектов энергетики с учетом локализации пожаров в зданиях”** приведено обоснование применения метода локализации пожара объекта энергетики и предложена методика оценки достаточности сил и средств пожарно-спасательных гарнизонов, на основе которых обоснована концепция противопожарной защиты объектов энергетики с учетом локализации пожаров в зданиях. На основе анализа статистических данных представлены средние площадные скорости тушения пожарными стволами на различных видах объектов энергетики. Полученные данные позволяют прогнозировать общее время тушения пожара, что соответственно дает возможность моделировать развитие и тушения пожара в зависимости от имеющихся сил и средств пожарно-спасательных гарнизонов.

**В заключении** сформулированы основные выводы и рекомендации, полученные в ходе выполнения диссертационных исследований.

**В приложениях** приведены акты внедрения результатов исследования, разработанные при участии автора руководящие документы, патенты Российской Федерации, свидетельство о регистрации программ для электронно-вычислительных машин.

**Степень достоверности** основных результатов, выводов и рекомендаций диссертации Ищенко А. Д. обусловлена применением методов теории вероятности к решаемой задаче, а также использованием интервального и полиинтервального методов теории решения алгебраических уравнений. Экспериментальные исследования выполнялись с применением измерительного оборудования, прошедшего поверку в аккредитованной лаборатории. Производилось сопоставление экспериментальных и расчетных данных, полученных для идентичных условий. Удовлетворительная сходимость экспериментальных и расчетных данных, в пределах статистических погрешностей, подтвердила адекватность описания исследуемых процессов математической моделью.

**Научная новизна работы** заключается в следующем:

1. На основе анализа влияния масштабов пожаров на работоспособность объектов энергетики и моделирования тушения пожара, в условиях воздействия ОФП на участников тушения пожара, определены наиболее уязвимые элементы системы локализации пожаров на объектах энергетики.

2. Предложена теория локализации пожаров на объектах энергетики, основанная на моделировании непрерывного тушения пожара объекта энергетики

в условиях воздействия опасных факторов на участников тушения пожара, и комплексном тактико-техническом принципе локализации пожара, направленном на сохранение работоспособности объекта энергетики.

3. Разработан, смоделирован и экспериментально подтвержден комплекс мер по снижению воздействия ОФП на участников тушения пожаров объектов энергетики, способ увеличения удельного времени защитного действия средств защиты участников тушения пожаров и обоснован прототип комплекса технических средств обеспечения работ в непригодной для дыхания среде при тушении пожаров объектов энергетики.

4. Разработаны и апробированы модели, расширяющие возможности персонала объекта энергетики и пожарно-спасательных подразделений по ограничению распространения пожара в начальной стадии его развития и повышению уровня готовности участников тушения пожаров объектов энергетики к действиям в условиях влияния на них опасных факторов пожара.

5. Разработана теория, осуществлено моделирование и экспериментально подтверждена возможность повышения тактико-технических возможностей мобильных средств пожаротушения за счет применения водной среды в метастабильном фазовом состоянии для улучшения видимости в дыму с последующей локализацией пожаров объектов энергетики объемным способом.

6. На основе сопоставления моделей развития и тушения пожара разработана методика оценки достаточности сил и средств пожарно-спасательных гарнизонов для локализации пожара. Предложен метод локализации пожара объекта энергетики, позволивший сформировать концепцию оптимизации противопожарной защиты, направленную на сохранение работоспособности объекта энергетики при возникновении пожара.

**Практическая значимость диссертационной работы А.Д. Ищенко** определяется следующими результатами:

1. Обоснована комплектация, механизм эксплуатации и доставки средств защиты оперативного персонала объекта энергетики, позволяющие выполнять действия по предотвращению или минимизации воздействия пожара на процесс выработки энергии до прибытия пожарно-спасательных подразделений.

2. Разработана методика и средства подготовки оперативного персонала, позволяющие поддерживать достаточный уровень готовности к действиям по предотвращению или минимизации воздействия пожара на объект энергетики.

3. Разработан способ увеличения на 20% удельного времени защитного

действия средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения участников тушения пожаров объектов энергетики от непригодной для дыхания среды.

4. Разработан прототип комплекса технических средств обеспечения работ в непригодной для дыхания среде при тушении развившихся пожаров объектов энергетики, позволяющий осуществлять непрерывную работу на протяжении времени локализации и последующей ликвидации пожара.

5. Обоснованы технические решения и разработаны соответствующие технические средства, позволяющие улучшить более чем в два раза видимость при пожаре объекта энергетики и получены показатели осаждения дыма водной средой в метастабильном фазовом состоянии в объеме помещений.

6. Показана более чем десятикратная эффективность локализации пожаров объемным способом от мобильных средств пожаротушения и получены показатели прекращения горения характерных для объектов энергетики материалов при подаче водной среды в метастабильном фазовом состоянии в здания объектов энергетики.

7. Разработана компьютерная программа оценки достаточности сил и средств пожарно-спасательных подразделений для локализации пожара объекта энергетики и предложения по составу сил и комплексу средств, способных с учетом дислокации пожарно-спасательных подразделений осуществить локализацию возникающего пожара на объекте энергетики, с целью сохранения его работоспособности при значительном снижении расходов на содержание объектового подразделения пожарной охраны.

Вместе с тем, по диссертационной работе есть замечания следующего характера:

– разработанная модель расчета сил и средств для тушения пожара, использует исходные данные, построенные на интервальных величинах, которые находятся в широком диапазоне (время защитного действия дыхательного аппарата, время ввода первого ствола, площадная скорость тушения одного ствола, линейная скорость распространения пожара и др.). Поэтому существует проблемная ситуация говорящая о том, что при расчете по оптимистичному сценарию, имеющихся сил и средств пожарно-спасательного гарнизона будет достаточно для своевременного тушения пожара на объекте защиты, а при расчете по пессимистичному сценарию может возникнуть противоположный результат. Поэтому автору исследования целесообразно было бы определить границы диапазонов исходных параметров для моделирования и обоснования достаточности сил и средств для тушения пожара;

– в исследованиях обоснована необходимость введения дополнительной цели выезда подразделений пожарной охраны для локализации пожара объекта энергетики в рамках СП 11.13130.2009 «Места дислокации подразделений пожарной охраны. Порядок и методика определения». Автор предлагает следующую формулировку цели “пожар должен быть локализован в тех размерах, которые не приведут к остановке технологического процесса выработки энергии”. Данная формулировка несомненно корректная и применима для объектов, от которых зависит жизнеобеспечение целых населенных пунктов, но, в тоже время, для объектов энергетики не достаточно четко указаны критерии, соблюдение которых не приведет к остановке технологического процесса производства энергии.

Отмеченные недостатки не снижают общей положительной оценки диссертационной работы Ищенко А.Д., ее научной и практической значимости. Данные замечания носят рекомендательный характер и определяют дальнейшую перспективу по развитию научных исследований соискателя в рассматриваемой предметной области научного знания.

#### **Общее заключение по диссертационной работе**

Работа выполнена на достаточно высоком уровне, изложена четким научным языком, содержание автореферата соответствует содержанию диссертации. По теме диссертации имеется 84 научных публикаций, в том числе 45 – в рецензируемых научных изданиях, включенных в перечень ВАК России, 2 монографии, 8 патентов на изобретения, 1 свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ. Материал диссертации неоднократно апробировался на российских и международных научных конференциях.

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

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

- пункту 7 «Разработка технических средств защиты людей от пожаров и производственного травматизма»;

- пункту 11 «Разработка научных основ создания устройств автоматического контроля и управления системами обеспечения промышленной и пожарной безопасности и жизнеобеспечения работников при нештатных ситуациях»;

- пункту 15 «Разработка методологических основ и нормативных положений»;

ний для создания правил обеспечения пожарной и промышленной безопасности при строительстве и эксплуатации предприятий и объектов повышенной опасности».

Таким образом, на основе материалов, представленных в исследовании, можно заключить, что диссертационная работа Ищенко Андрея Дмитриевича, представленная на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.26.03 «Пожарная и промышленная безопасность» (технические науки, отрасль энергетика) полностью соответствует критериям, установленным Положением о присуждении учёных степеней, утверждённым постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемым к докторским диссертациям.

Вышеизложенное позволяет заключить, что автор диссертационной работы, Ищенко Андрей Дмитриевич, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.26.03 «Пожарная и промышленная безопасность» (технические науки, отрасль энергетика).

Начальник научно-исследовательского центра организационно-управленческих проблем пожарной безопасности Федерального государственного бюджетного учреждения "Всероссийский ордена "Знак Почета" научно-исследовательский институт противопожарной обороны Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий"

доктор технических наук, старший научный сотрудник

  
А.А. Порошин

«26» августа 2021 г.

Подпись Порошина Александра Алексеевича заверяю.

Начальник отдела – ученый секретарь

ФГБУ ВНИИПО МЧС России,

кандидат технических наук

  
Е.Ю. Сушкина

Адрес ФГБУ ВНИИПО МЧС России: 143900, Московская обл., г. Балашиха, мкр. ВНИИПО, д. 12. Тел.: 8 (495) 521-83-26 Адрес электронной почты: vniipo@mail.ru