

**ОТЗЫВ**  
официального оппонента

ведущего научного сотрудника Института проблем безопасного развития атомной энергетики РАН, доктора технических наук, старшего научного сотрудника Михаила Давыдовича Сегалю на диссертационную работу Фогилева Ивана Сергеевича на тему «Обеспечение действий оперативного персонала при возникновении пожаров в помещениях атомных электростанций», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.26.03 «Пожарная и промышленная безопасность» (технические науки, отрасль энергетика)

Доля выработки электроэнергии атомными электростанциями составляет порядка 19 процентов от общего количества производимой электроэнергии в России. Этот высокотехнологичный инновационный сектор является одним из важнейших для развития экономики нашей страны. Кроме выработки электрической электроэнергии АЭС могут служить и источником тепловой энергии для нужд промышленных предприятий и населения. В настоящее время в России эксплуатируются 35 энергоблоков, суммарной установленной мощностью 27,9 ГВт и ведутся активные работы по созданию перспективных реакторов на быстрых нейтронах с натриевым и свинцовым теплоносителем.

Все действующие АЭС России входят в перечень критически важных и потенциально опасных объектов. Возникновение пожаров на АЭС – явление не такое уж частое, однако его последствия, могут быть катастрофическими, поскольку под угрозой могут оказаться системы обеспечения безопасности реакторной установки, что может привести к развитию тяжелой (запроектной аварии) с выходом радиоактивности в окружающую среду. Особенно опасны пожары в кабельных сооружениях и машинном зале, поскольку на большинстве атомных (и тепловых) электростанций эксплуатируются турбогенераторы с водородным охлаждением. Так, в 1991 году на втором блоке Чернобыльской АЭС произошла авария на турбогенераторе № 4 мощностью 500 МВт с выбросом и воспламенением водорода и турбинного масла. Возник пожар, следствием которого стало обрушение ферм перекрытия машинного зала по трем осям общей площадью около 2500 м<sup>2</sup>.

С.Х.А. В/109 от 10.05.2018

Концепция системы пожарной безопасности АЭС предусматривает сведение к минимуму опасного воздействия пожара на ранней стадии.

В связи с этим совершенствование системы обеспечения пожарной безопасности АЭС является важным условием для предупреждения и успешной ликвидации пожаров.

Следует отметить, что в случаях возникновения пожаров первоначальные действия по его локализации до прибытия объектовых подразделений пожарной охраны будет выполнять оперативный персонал АЭС, осуществляющий круглосуточное многосменное дежурство по выработке электрической энергии в составе оперативных бригад. Необходимость своевременного и оперативного реагирования на пожары, возникающие на АЭС, ставят задачи повышения уровня подготовки оперативного персонала, его защиты, а также обеспечения возможностей выполнять перечень работ при пожаре, определяемых локальными нормативными документами АО «Концерн Росэнергоатом»

Проведенное диссертантом Фогилевым Иваном Сергеевичем исследование, направленное на повышение и обеспечение безопасной эксплуатации АЭС в случаях возникновения пожаров, несомненно является актуальным.

Работа состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы из 104 наименований и 3 приложений. Работа выполнена на 154 страницах текста, содержит 72 рисунка и 26 таблиц.

**Во введении** обоснована актуальность проводимого исследования, связанная с необходимостью защиты оперативного персонала при их действиях в начальной стадии развития пожаров в помещениях АЭС, определена цель исследования, которой явилась разработка новых научно-обоснованных технических решений для защиты оперативного персонала от пожаров и производственного травматизма на атомных электростанциях, определён объект и предмет исследования, поставлены задачи.

**В первой главе** «Анализ действий оперативного персонала при возникновении пожаров в помещениях АЭС» автором проведен разбор крупных пожаров на атомных электростанциях, в том числе приведены данные о травмировании персонала при выполнении действий в условиях воздействия опасных факторов. Подробно освещены вопросы специфики работы оперативного персонала в составе оперативных бригад, степень их защиты при пожарах, возникающих на АЭС. Определены временные показатели самостоятельной работы персонала при пожарах до прибытия пожарно-спасательных подразделений по охране АЭС. В заключении главы сделан вывод о необходимости проведения исследований по разработке комплекса организационных и технических мероприятий, позволяющих

обеспечить возможность выполнения действий оперативного персонала при возникновении пожаров в помещениях АЭС.

**Во второй главе** «Прогноз развития опасных факторов пожара в типовых помещениях АЭС» автором рассмотрены вопросы прогнозирования динамики изменения параметров газовой среды при пожарах в типовых помещениях АЭС, для определения их влияния на оперативный персонал станций, а также выбора технических средств, позволяющих работать в условиях их воздействия. Обоснованы подходы к выбору технических средств защиты и обеспечения действий персонала при пожарах на АЭС.

**В третьей главе** сформирован передвижной комплект технических средств для выполнения действий персоналом при возникновении пожаров в помещениях АЭС. Проведена серия испытаний с применением современных учебно-тренировочных модулей, в результате которых получены показатели, позволяющие сделать вывод о целесообразности проводимых исследований.

В работе использованы математические методы интервального анализа, проведен расчет и получены временные характеристики действий персонала типовых помещений АЭС при возникновении возгораний и пожаров. Разработаны модели действий персонала типовых помещений АЭС с учетом развития опасных факторов пожара.

**В четвертой главе** «Разработка рекомендаций и методики подготовки оперативного персонала к действиям при возникновении пожаров в помещениях АЭС» разработан алгоритм подготовки и применения разработанного комплекта оперативным персоналом на АЭС в круглосуточном сменном режиме работы. Автором установлено, что наиболее важным аспектом работы оперативного персонала в условиях пожара является уровень его подготовки. В работе предложены способы совершенствования навыков действий персонала в условиях воздействия опасных факторов пожара при обучении персонала в рамках ежегодного повышения квалификации, с использованием огневых учебно-тренировочных комплексов. В работе освещен проведенный эксперимент по совместным действиям оперативного персонала и пожарно-спасательных служб при возникновении пожара, отработаны действия оперативного персонала с использованием передвижного комплекта оборудования.

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

Поставленные автором диссертационной работы задачи выполнены в полном объеме, разработанный передвижной комплект технических средств защиты и обеспечения действий оперативного персонала при пожарах на АЭС в настоящее время проходит опытную эксплуатацию на Смоленской атомной электростанции.

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

- не проработан вопрос длительной защиты органов дыхания и зрения оперативного персонала щитов управления атомных электростанций по окончании запаса воздуха в баллонах дыхательных аппаратов, при работе в условиях непригодной для дыхания (задымленной) среде, т.к. необходимое время для перевода реакторной установки в безопасное состояние в зависимости от типа и тяжести аварии, по мнению специалистов, может достигать нескольких часов;

- считаю целесообразным доукомплектовать разработанный комплект современными противоожоговыми покрывалами на текстильной основе с гидрогелем, а также изотермическими спасательными покрывалами;

-не объяснены физические причины и масштабы осцилляций на рис. 2.21, 2.22, 2.23 и 2.24

Отмеченные недостатки не снижают общую положительную оценку работы, ее научную и практическую значимость. Данные замечания и пожелания носят, в основном, рекомендательный характер и определяют дальнейшую работу соискателя в этой области исследований.

Считаю, что работа выполнена на достаточно высоком уровне, изложена четким научным языком, содержание автореферата соответствует содержанию диссертации. По теме диссертации опубликовано 14 научных статей, научный материал неоднократно представлялся на российских и международных конференциях.

Особенно следует подчеркнуть практическую направленность и востребованность со стороны специалистов в области безопасности атомной энергетики и объектов использования атомной энергии результатов работы, проделанной диссертантом.

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

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

Таким образом, на основе материалов, представленных в исследовании, можно заключить, что диссертационная работа Фогилева Ивана Сергеевича, представленная на соискание ученой степени кандидата 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 кандидатским диссертациям.

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

Официальный оппонент:

Ведущий научный сотрудник Института проблем  
безопасного развития атомной энергетики РАН  
доктор технических наук, старший научный сотрудник

М.Д. Сегаль

115191, г. Москва, ул. Б. Тульская 52, ИБРАЭ РАН  
e-mail: nag@ibrae.ac.ru  
тел. 8 495 955 22 14

« 8 » сентября 2018 г.

Подпись Михаила Давыдовича Сегалья заверяю:  
Учёный секретарь Института проблем безопасного  
развития атомной энергетики РАН,  
к.т.н.



В.Е. Калантаров