

**ОТЗЫВ**  
**на автореферат диссертации**  
**Колодяжиного Сергея Александровича на тему**  
**«Прогнозирование времени блокирования путей эвакуации**  
**опасными факторами пожара в многофункциональных центрах»,**  
**представленной на соискание ученой степени**  
**доктора технических наук по специальности**  
**05.26.03 «Пожарная и промышленная безопасность»**  
**(технические науки, отрасль строительство)**

**1. Актуальность темы диссертационного исследования**

Актуальность избранной темы диссертационного исследования не вызывает сомнений, так как объективно определена автором на основе выявленных проблем в области обеспечения пожарной безопасности многофункциональных центров (МЦ):

1) наличия фактов несогласованности результатов расчета необходимого времени эвакуации людей, выполненного по методикам изложенным в приложении к приказу МЧС России от 30 июня 2009 г. № 382 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности» и других документах, с данными натурных и экспериментальных исследований, а также полученными из анализа протекания реальных пожаров;

2) неполной решенности проблемы математического моделирования динамики опасных факторов пожара (ОФП) во время эвакуации людей;

3) распространенной разработки проектных решений путей эвакуации без проведения расчета ОФП;

4) невыявленности ряда важных закономерностей развития термогазодинамической картины пожара (влияния работы системы дымоудаления – СДУ, неустановившейся скорости выгорания горючего материала и др.);

5) осуществления аналитических решений существующих интегральных моделей пожара с использованием допущений и упрощений, которые не учитывают:

влияние функционирования СДУ, в том числе ее время включения и объемный расход;

возможность обеспечения противодымной защиты зданий и сооружений системой механического удаления дыма с оптимальным расположением приточно-вытяжных каналов, исключающих задымление путей эвакуации (кори-

*Вот л 6/29 от 29.09.2014*

доров, лестничных клеток), смежных помещений и распространение пожара за пределы помещения с очагом возгорания;

6) наличия недостатков нормативных документов, касающихся СДУ;

7) отсутствия в существующих зонных моделях конвективной колонки, образующейся над очагом возгорания, учета влияния ограждающих конструкций помещения на параметры этой колонки, так как фактически струя смеси продуктов горения и воздуха натекает на преграду (перекрытие помещения).

Автором обоснованно сделан вывод о необходимости разработки:

1) комплекса математических моделей, позволяющих учесть наиболее важные нерешенные проблемы;

2) предназначенных для нормативных документов простых аналитических формул, которые при определенном наборе исходных параметров позволяют определить динамику ОФП в помещении с очагом возгорания, начальные данные для расчета СДУ, критическое время эвакуации без применения специальных программ на ПЭВМ;

3) моделей, отличающегося от традиционного рассмотрения распространяющейся в неограниченном пространстве свободно-конвективной струи, что приводит к значительной погрешности в определении распределения массовых расходов газовой смеси по высоте колонки, и, соответственно, к существенной ошибке (порядка в 100-700 %) в расчете величины объемного расхода удаляемого дыма СДУ;

4) порядка получения более достоверных исходных данных по свойствам пожарной нагрузки, с учетом качественного определения удельной массовой скорости выгорания твердых горючих материалов и жидкости при неустановившемся процессе ее горения с учетом работы СДУ, времени ее включения и объемного расхода;

5) аналитического метода в условиях функционирования СДУ, в сочетании с модификацией зонной модели с учетом влияния ограждающих конструкций на параметры конвективной колонки и получением экспериментальных данных по удельной массовой скорости выгорания горючих материалов.

Справедливым является вывод о том, что решение вышеуказанных проблем имеет важное значение при выборе объемно-планировочных и технических решений, обеспечивающих безопасную эксплуатацию МЦ.

## **2. Значимость для науки и практики полученных автором диссертации результатов**

Значимость выводов, рекомендаций и научных результатов диссертации для науки и практики заключается в реализации сформулированной общей концепции исследования по разработке научных основ для создания комплекса математических моделей расчета динамики ОФП, позволяющего определить время блокирования путей эвакуации ОФП при работе СДУ с целью снижения пожарного риска в МЦ за счет оптимизации объемно-планировочных и конструктивных решений МЦ.

К основным положительным чертам работы необходимо отнести:

выбор и конкретную формулировку актуальности темы диссертации, лежащей на стыке нескольких областей знаний, а также правильный подбор

научных фактов, отражающих объективные свойства исследуемых предметов и явлений;

рассмотрение и использование методов, прошедших практическую проверку на практике, а также применение классических методов исследования;

выход за рамки старых знаний и на их основе выработку новых теоретических представлений о тепло- и массообменных процессах, возникающих при пожаре в МЦ в условиях работы СДУ и являющихся основой для прогнозирования времени блокирования путей эвакуации ОФП;

определение перспектив дальнейшей разработки темы;

обоснованное применение понятийного аппарата исследования, глубоко и качественно проведенный библиографический поиск и анализ специальной технической научной литературы;

изложение материала с использованием существующей профессиональной и особенностей письменной научной речи и др.

### **3. Конкретное личное участие автора в получении научных результатов, полученных в диссертации**

Конкретное личное участие автора в получении научных результатов, полученных в диссертации, состоит в авторской разработке обоснованного нового подхода:

1) к разработке модифицированной зонной модели расчета термогазодинамики пожара в помещении, учитывающей форму (угол полураскрытия) конвективной колонки;

2) к получению аналитических формул для определения времени достижения предельных значений по температуре, концентрации кислорода и токсичных газов в помещении с очагом возгорания, а также критического времени эвакуации по потере видимости в смежных с очагом возгорания помещениях, что позволило для определения критических интервалов времени эвакуации по потере видимости построить графические зависимости при различных параметрах, входящих в исходные равенства, дать анализ условий применимости представленных аналитических формул и полученных с помощью этих равенств графических зависимостей;

3) к рассмотрению вопросов эффективности СДУ и их конструктивных элементов, выполнен анализ действующего гибкого объектно-ориентированного противопожарного нормирования и методы расчета основных параметров СДУ в МЦ;

4) к сформулированию интегральной математической модели начальной стадии пожара, учитывающей функционирование СДУ и неустановившегося процесса горения жидкости и последующего выполнению планирования и постановки экспериментального исследования динамики удельной массовой скорости неустановившегося процесса горения жидкости в условиях функционирования СДУ, в том числе времени её включения и объемного расхода, а также – к разработке регрессионного уравнения.

Качественному исследованию и решению научной проблемы способствовало, проведенное в ходе исследования Колодяжным Д. С. глубокое изучение большого количества научных трудов ведущих отечественных и зарубежных ученых, посвященных моделированию динамики ОФП, закономерностям

развития термогазодинамической картины пожара, связанных с влиянием работы СДУ и др.

По результатам своего диссертационного исследования автор:

лично подготовил и представил на обсуждение научной общественностью 60 публикаций, включая 25 статей, опубликованных в научных изданиях, входящих в перечень рецензируемых научных изданий, рекомендованных ВАК Минобрнауки России для опубликования основных результатов диссертационных исследований;

выступил с докладами и сообщениями, включая 15 международных, всероссийских и межвузовских научно-практических конференций и др.

#### **4. Научная новизна результатов диссертации**

Научная новизна диссертационного исследования определяется тем, что в работе осуществлено комплексное научное исследование. Это позволило изучить и обобщить теоретические и практические проблемы, не являвшиеся ранее предметом исследований.

Содержание предложений выносимых на защиту показывает, что Колодяжный С. А. выходит за рамки старых знаний путем:

1) разработки уточненной зонной модели расчета величин ОФП в помещениях с учетом работы СДУ, учитывающей форму конвективной колонки с помощью зависимости локального угла полураскрытия колонки от высоты ее поперечного сечения;

2) получения новых экспериментальных данных по углу полураскрытия конвективной колонки, позволяющих более точно, чем в существующих подходах, определить объемный расход СДУ;

3) получения с помощью аналитических решений системы дифференциальных уравнений интегральной математической модели новых функциональных зависимостей, описывающих процесс задымления помещений, смежных с очагом возгорания, и позволяющих прогнозировать динамику ОФП с получением исходных параметров для оптимизации работы СДУ;

4) получения новых экспериментальных данных по динамике изменения удельной массовой скорости газификации в условиях горения твердых горючих материалов и при неустановившемся процессе горения.

Логическая завершенность диссертационного исследования и качество его оформления характеризуется правильно выбранной композицией, отвечающей общепринятой структуре научного исследования. Это обеспечивает раскрытие творческого замысла диссертанта, смысловую законченность, целостность и последовательность расположения текста.

#### **5. Достоверность и обоснованность научных результатов диссертации**

Автореферат отражает, что обоснованно выбраны объект, предмет, границы, цель и задачи исследования. В соответствии с отмеченной целью диссертантом успешно решены поставленные исследовательские задачи. В работе комплексно использованы общенаучные методы, а именно: анализа, сравнения, а также частнонаучные методы познания. Автор опирается на фундаментальные законы сохранения массы, энергии и импульса, теорию вероятности и статистические методы обработки экспериментальных данных. При переходе от

физической модели к натурному объекту в масштабировании коэффициентов регрессионного уравнения применены методы теории подобия.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, изложенных в диссертации, характеризуется убедительной аргументацией, построенной на законах логики, ясным и четким формулированием предметов доказательства, последовательной связью основных доказываемых положений, соблюдением требований к системам безопасности:

1) при получении новых функциональных зависимостей применялись уточненные интегральные и зонные модели пожаров, широко используемых в работах других авторов;

2) методы теоретического исследования опирались на фундаментальные законы сохранения массы, энергии и импульса;

3) при планировании эксперимента разработан композиционный план Бокса-Уилсона 3-го порядка с дополнением в виде «звездных точек» с целью получения достоверного регрессионного уравнения, а также сокращения количества опытов при определении последовательности проведения экспериментальных исследований;

4) с помощью выбранного плана выполнена первичная статистическая обработка результатов проведенных серий эксперимента, результаты экспериментальных данных и теоретических расчетов имеют удовлетворительную сходимость.

В целом, представленная диссертация свидетельствует о серьезной проработке поставленных вопросов исследования. Это позволило диссертанту обоснованно сформулировать основные теоретические выводы и практические рекомендации и достаточно полно раскрыть положения, вынесенные на защиту.

В процессе исследования, до выбора и после выбора проблемы исследования, научной общественностью обсуждались публикации и доклады Колодяжного С.А. на научно-практических конференциях.

**Апробация работы.** Основные результаты диссертационной работы доложены или применены:

1) главным управлением МЧС России по Воронежской области для выполнения комплекса мероприятий, направленных на снижение временных показателей оперативного реагирования на пожарах;

2) ООО «Научно-технический центр «Пожарные инновации»» (Московская обл., г. Долгопрудный) для расчета пожарных рисков при реконструкции ФГУК «Государственный Кремлевский дворец» (г. Москва, Кремль) и при проектировании объекта «Торгово-развлекательный комплекс «Вегас-II»» (Московская обл., г. Красногорск);

3) Воронежским институтом ГПС МЧС России в учебно-методическом обеспечении учебной дисциплины «Прогнозирование опасных факторов пожара»;

4) ООО «Бастион», ООО «МИНЭПС» (г. Воронеж) при разработке противопожарных мероприятий;

5) ООО «Сервис-Безопасность» (г. Воронеж) при оценке величины пожарного риска;

6) ООО «ПГС проект» (г. Воронеж) при определении времени блокирования путей эвакуации опасными факторами пожара в помещениях зданий с массовым пребыванием людей.

#### **6. Конкретные рекомендации на использование результатов и выводов диссертации**

Целевая установка работы определяет целесообразность направления материалов с полученными результатами:

специалистам по проектированию систем обеспечения пожарной безопасности МЦ;

в соответствующие образовательные и научные учреждения.

#### **7. Отдельные замечания по диссертационной работе**

При анализе содержания автореферата диссертации определены следующие замечания:

1) на странице 23 во втором абзаце сверху указано, что в результате расчета находится, в том числе, среднemasсовая температура газовой среды помещения, но в уравнения интегральной модели входит среднеобъемная температура;

2) в таблице 1 не указана размерность оптической плотности дыма;

3) из автореферата не понятно, как осуществляется переход от физической модели к натурному помещению.

Однако приведенные замечания не затрагивают основную суть работы, ее принципиальные положения и выводы, которые следует считать обоснованными, теоретически и экспериментально доказанными.

#### **8. Заключение о соответствии критериям положения ВАК Минобрнауки России**

Оценка научного уровня диссертации заключается в определении ее соответствия квалификационным признакам докторской диссертации.

##### **ВЫВОДЫ:**

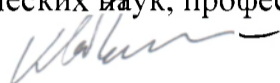
1. Диссертация Колодяжного Сергея Александровича выполнена на актуальную тему и является законченным научным трудом.

2. Основные научные положения, выводы и предложения разработаны лично автором – Колодяжным Д. С., обоснованы с применением современных методов исследования и отличаются научной новизной.

3. Диссертационная работа Колодяжного Сергея Александровича «Прогнозирование времени блокирования путей эвакуации опасными факторами пожара в многофункциональных центрах» представляет законченную научно-квалификационную работу и соответствует требованиям пункта 9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям, а ее автор Колодяжный Сергей Александрович заслуживает присуждение ученой степени доктора технических наук по специальности 05.26.03 «Пожарная и промышленная безопасность» (технические науки, отрасль строительство).

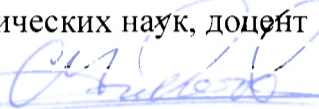
Отзыв на кандидатскую диссертацию Колодяжного С.А. на тему «Прогнозирование времени блокирования путей эвакуации опасными факторами пожара в многофункциональных центрах», рассмотрен и утвержден в Академии гражданской защиты МЧС России на расширенном заседании кафедры пожарной безопасности 18 сентября 2017 года, протокол № 1.

Профессор кафедры механики и инженерной графики  
Академии гражданской защиты МЧС России,  
доктор технических наук, профессор



Латышенко Константин Павлович

Доцент кафедры пожарной безопасности  
Академии гражданской защиты МЧС России,  
кандидат юридических наук, доцент



Федотов Сергей Борисович

Старший преподаватель кафедры пожарной безопасности  
Академии гражданской защиты МЧС России,  
кандидат технических наук, майор



Фатыхов Рамиль Ренатович

Подписи Латышенко К.П., Федотова С.Б. и Фатыхова Р.Р. заверяю.

Начальник отдела служб (оборона и безопасность)  
полковник  
«\_\_\_» сентября 2017 г.



А.С.Шентяпин

Федеральное государственное бюджетное военное образовательное учреждение высшего образования «Академия гражданской защиты Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий».

Адрес: 141435, г.о. Химки Московской области, мкр. Новогорск, ул. Соколовская, д. 1.

Телефон: 8(498) 699-08-93; E-mail: sbfedotov@yandex.ru