

ОТЗЫВ

официального оппонента

доктора технических наук, доцента Барбина Николая Михайловича на диссертационную работу Комаревцева Никиты Васильевича на тему «Экспериментально-аналитическая методика определения уровня токсичности строительных материалов, применяемых на путях эвакуации, при пожаре», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.10.1. Пожарная безопасность (технические науки)

Как свидетельствуют статистические данные, значительная доля гибели людей при пожарах обусловлена воздействием токсичных продуктов горения, что указывает на недостаточную проработанность вопросов оценки токсичности строительных материалов, применяемых на путях эвакуации. Это связано с ограничениями действующих нормативных методик, ориентированных на узкий перечень токсикантов и основанных преимущественно на биологических испытаниях, не позволяющих в полной мере учитывать реальные условия формирования опасной газовой среды при пожаре.

Для разработки эффективных мер по обеспечению безопасной эвакуации людей необходимо их научное обоснование, основанное на учёте процессов образования и накопления широкого спектра токсичных газов, а также их влияния на время блокирования путей эвакуации. Однако в существующих литературных источниках и базах данных отсутствуют сведения по удельным коэффициентам образования многих высокотоксичных соединений, что ограничивает возможности инженерного расчёта и моделирования опасных факторов пожара.

В связи с этим диссертационная работа Комаревцева Никиты Васильевича, посвящённая разработке экспериментально-аналитической методики определения уровня токсичности строительных материалов с учётом условий реального пожара и обеспечения безопасной эвакуации людей, является **актуальной** и имеет важное научное и практическое значение.

Диссертация состоит из введения, трех глав, выводов, списка литературы и приложения. Содержание работы изложено на 172 страницах, включая 53 рисунка и 7 таблиц. Список литературы содержит 119 источников.

Во введении диссертационной работы обоснована актуальность выбранной темы, обусловленная необходимостью совершенствования методов оценки токсичности строительных материалов с точки зрения обеспечения безопасной эвакуации людей при пожаре, и проанализирована степень её научной разработанности. Сформулированы цель и задачи исследования, определены объект и предмет исследования, раскрыты научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, приведены сведения о применяемой

Вх №6/75 от 01.06.2026

методологии и методах исследования, а также представлены данные о достоверности и апробации полученных результатов.

В первой главе диссертации «Анализ опасности токсикологического воздействия продуктов горения строительных материалов на человека во время эвакуации при пожаре» выполнен комплексный анализ современного состояния проблемы оценки токсичности продуктов горения и их влияния на безопасность людей при пожаре. Рассмотрены особенности формирования токсикологической обстановки, характер воздействия газовой среды на человека в процессе эвакуации, а также действующая нормативно-правовая база, регламентирующая показатели токсичности строительных материалов.

Соискателем обосновано, что существующие подходы к оценке токсичности не в полной мере учитывают реальную многокомпонентную природу продуктов горения и их влияние на условия безопасной эвакуации. Показано, что применяемые нормативные и расчетные методы ориентированы на ограниченный перечень токсикантов, что снижает достоверность оценки опасных факторов пожара в помещениях.

Проведён анализ современных представлений о процессах термического разложения материалов, образовании и распространении токсичных газов, а также методов моделирования опасных факторов пожара в зданиях. Установлена необходимость разработки подхода, позволяющего учитывать широкий спектр токсикантов и интегрировать полученные данные в расчёт времени блокирования путей эвакуации.

Анализ литературных источников выполнен на высоком научном уровне и свидетельствует о глубокой проработке темы исследования. В выводах по первой главе логично сформулированы цель и задачи диссертационной работы.

Во второй главе диссертации «Экспериментальные методы определения токсичности продуктов терморазложения строительных материалов» представлен комплексный анализ существующих методов оценки токсичности продуктов горения, а также разработаны и обоснованы подходы к их совершенствованию. Рассмотрены нормативные методики, применяемые в Российской Федерации, включая биологические и экспериментально-расчётные методы, показаны их основные ограничения, связанные с учётом ограниченного перечня токсикантов и недостаточной воспроизводимостью результатов.

Выполнен анализ отечественных и зарубежных подходов к оценке токсичности, позволивший выявить тенденцию перехода к более объективным инструментальным и расчётным методам. Показана необходимость учета расширенного спектра токсичных продуктов горения и динамики их образования.

На основе проведённого анализа автором выполнена модернизация экспериментальной установки, обеспечивающая расширение перечня

регистрируемых токсичных газов и повышение точности измерений. Дополнительно рассмотрена установка для определения линейной скорости распространения пламени, что позволяет учитывать параметры горения материалов при последующей оценке их токсикогенной опасности.

Предложенные в главе решения создают основу для разработки экспериментально-аналитической методики определения уровня токсичности строительных материалов, ориентированной на условия реального пожара и задачи оценки времени блокирования путей эвакуации. Научная новизна и практическая значимость полученных результатов не вызывают сомнений.

В третьей главе диссертации «Ранжирование строительных материалов по токсичности для оценки возможности их применения на путях эвакуации с помощью расчета времени блокирования путей эвакуации» решён комплекс задач, направленных на разработку и практическую реализацию экспериментально-аналитического подхода к оценке токсичности продуктов горения строительных материалов. В главе приведено научное обоснование введённого критерия токсикогенной опасности, учитывающего совокупное влияние параметров горения на формирование опасной газовой среды, и выполнен сравнительный анализ результатов, полученных по нормативным методикам и с использованием предложенного критерия, подтвердивший преимущества нового подхода.

Существенное внимание уделено экспериментальному определению времени блокирования путей эвакуации токсичными продуктами горения в условиях, приближенных к реальным сценариям пожара, а также ранжированию строительных материалов по уровню их токсикогенной опасности. На основе полученных результатов разработана экспериментально-аналитическая методика оценки токсичности, ориентированная на практическое применение при проектировании зданий. В ходе исследований определены значения ключевых параметров (удельной скорости газификации, линейной скорости распространения пламени, удельных коэффициентов образования токсичных газов), выполнено их сопоставление с существующими данными и показано, что учет расширенного спектра токсикантов и динамики их образования позволяет повысить достоверность оценки токсичности по сравнению с традиционными подходами.

В заключении диссертационной работы сформулированы основные выводы, отражающие результаты проведённых исследований, которые в полной мере соответствуют поставленным цели и задачам и логически вытекают из содержания работы.

Научная новизна диссертации заключается в следующем:

- впервые введен и обоснован критерий токсикогенной опасности при определении уровня токсичности строительных материалов при пожаре, который в отличие от существующих методов, интегрирует в себя удельную скорость газификации горючего материала, удельный коэффициент образования токсичного газа и линейную скорость распространения пламени по поверхности твёрдого материала;

- в ходе исследований были получены новые экспериментальные данные об удельных коэффициентах образования, расширенного по сравнению с существующими базами данных перечня токсичных газов в маломасштабной экспериментальной установке, необходимых для расчёта времени блокирования путей эвакуации токсичными продуктами горения строительных материалов;

- предложена система ранжирования строительных материалов по уровню токсичности их продуктов горения на основе нового критерия токсикогенной опасности, которая позволяет оценить возможность использования вышеуказанных материалов в зданиях с точки зрения обеспечения выполнения условия безопасной эвакуации людей.

Достоверность полученных в диссертационной работе результатов обеспечивается использованием поверенных средств измерения при проведении экспериментальных исследований, применением современных методов обработки экспериментальных данных и апробированных расчётных подходов к их анализу.

Практическая значимость диссертационной работы является обоснованной и подтверждается результатами внедрения разработанных решений в научную, образовательную и инженерную практику. Результаты исследования используются в учебном процессе Академии ГПС МЧС России, применяются специалистами Испытательной пожарной лаборатории Главного управления МЧС России по Курской области при расчетах пожарных рисков, а также внедрены в инженерную практику организаций ООО «Инженерный центр «Безопасность» и ООО «ПроектИнвест». Кроме того, полученные результаты использованы при выполнении научно-исследовательской работы, связанной с формированием базы данных горючей нагрузки в рамках плана НИОКР МЧС России.

К достоинствам диссертационной работы следует отнести разработку критерия токсикогенной опасности, модернизацию экспериментальной установки и получение новых экспериментальных данных по образованию широкого перечня токсичных газов, а также предложенную систему ранжирования строительных материалов, ориентированную на практическое применение при оценке пожарного риска.

По работе имеются следующие замечания.

1. В работе ограниченно рассмотрены вопросы применения разработанной методики для объектов с различными классами функционального назначения.

2. Представляется целесообразным более детально рассмотреть возможность расширения перечня исследуемых токсичных продуктов горения, так как, например, ароматические углеводороды, сероводород, формальдегид и т.п. образуются в значимых количествах при пожаре в помещении.

3. Сравнение уровня токсичности строительных материалов с использованием предложенного критерия токсикогенной опасности и результатов стандартных испытаний выполнено на основе оценки образования только одного токсичного газа – оксида углерода.

4. Чем вызвано различие в парциальной плотности и коэффициенте образования токсичных компонентов газовой среды полученных экспериментально (рис. 3.9-3.35)?

5. В тексте диссертации встречаются отдельные незначительные опечатки и редакционные неточности, не влияющие на общее понимание содержания работы, в частности в отдельных местах наблюдаются стилистические повторы и неточности в формулировках.

Данные замечания не влияют на положительную оценку работы и могут рассматриваться как рекомендации к дальнейшим исследованиям соискателя.

Автореферат в полной мере отражает содержание диссертационной работы и полученные в ней выводы, выполнен на хорошем уровне и соответствует установленным требованиям ВАК России, предъявляемым к авторефератам диссертаций на соискание ученой степени кандидата технических наук.

Диссертационная работа изложена ясным и логичным языком, представленный графический материал оформлен на достаточном уровне и способствует восприятию результатов исследования.

Перечень публикаций свидетельствует о достаточно полной информированности научно-технической общественности о содержании работы. Основные результаты представлены в 3-х статьях в журналах, которые входят в перечень ВАК России для опубликования результатов диссертационных исследований, и в материалах 9 международных и российских конференций.

Заключение

Диссертационная работа Комаревцева Никиты Васильевича представляет собой завершённое научное исследование, в котором решена актуальная научно-техническая задача, имеющая существенное значение для повышения уровня пожарной безопасности зданий и сооружений за счёт совершенствования методов оценки токсичности строительных материалов и обеспечения безопасной эвакуации людей при пожаре.

Диссертация соответствует пункту 15 «Разработка и совершенствование методов оценки, диагностики и прогнозирования, направленных на снижение пожарной опасности строительных материалов» паспорта научной специальности 2.10.1. Пожарная безопасность (технические науки).

Считаю, что диссертационная работа по актуальности, научной новизне, достоверности и оригинальности полученных результатов, обоснованности научных положений, выводов и практической значимости соответствует требованиям Положения о присуждении учёных степеней, утверждённого Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор Комаревцев Никита Васильевич заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.10.1. Пожарная безопасность (технические науки).

Официальный оппонент:

Ведущий научный сотрудник научно-исследовательского отделения учебно-научного комплекса пожаротушения и проведения аварийно-спасательных работ Уральского института ГПС МЧС России доктор технических наук, доцент
«25» _____ 2026 г.

Н.М. Барбин

Контактная информация:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский институт Государственной противопожарной службы министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», адрес: 620062, Свердловская область, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 22, тел. +7 (343) 360-81-46,
Адрес электронной почты: NMBarbin@mail.ru

Подпись Барбина Н.М. заверяю:

Чернышова О.А.

