

ОТЗЫВ
официального оппонента

**кандидата технических наук, доцента Гравит Марины Викторовны
на диссертационную работу Комаревцева Никиты Васильевича
«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)**

Диссертационная работа Комаревцева Никиты Васильевича посвящена актуальной проблеме разработки экспериментально-аналитической методики определения уровня токсичности строительных материалов, применяемых на путях эвакуации, с целью повышения достоверности оценки их пожарной опасности для обеспечения безопасной эвакуации людей.

Согласно статистическим данным, одной из основных причин гибели людей при пожарах является воздействие токсичных продуктов горения. Вместе с тем существующие методики оценки токсичности строительных материалов не позволяют в полной мере учитывать их влияние на условия безопасной эвакуации людей. В связи с этим диссертационная работа выполнена на **актуальную** тему и **целью работы** являлась разработка подобной методики, которая бы учитывала и оценивала токсичность строительных материалов при пожаре.

В соответствии с поставленной **целью, диссертантом** были поставлены следующие задачи:

- проанализировать токсикологическую обстановку пожара, образование и распространение токсичных газов, характер и динамику отравления человека при вдыхании продуктов горения в замкнутых пространствах, а также рассмотреть литературные источники, отражающие проделанную работу в этом направлении;
- рассмотреть существующие методики по определению уровня токсичности строительных материалов при пожаре;

Вх № 6/76 от 01.06.2026

- разработать и научно обосновать новый критерий токсикогенной опасности, предназначенный для оценки уровня токсичности строительных материалов при пожаре с точки зрения выполнения условия безопасной эвакуации людей;

- модернизировать экспериментальную установку с целью расширения спектра определяемых токсичных продуктов горения строительных материалов и провести на экспериментальной установке исследования уровня токсичности продуктов горения строительных материалов с использованием нового критерия токсикогенной опасности, при этом определить удельные коэффициенты образования высокотоксичных газов, необходимых для моделирования динамики их образования и распространения;

- разработать систему ранжирования строительных материалов в зависимости от величины показателя токсичности продуктов горения, определённого с использованием нового критерия токсикогенной опасности;

- разработать практические рекомендации по применению предложенной экспериментально-аналитической методики для оценки выполнения требований по обеспечению безопасной эвакуации людей из зданий в условиях пожара.

Все поставленные задачи соискателем выполнены в полном объеме.

Диссертационная работа состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы и приложения. Содержание работы изложено на 172 страницах текста, включает 53 рисунка и 7 таблиц. Список литературы содержит 119 наименований.

В первой главе на высоком научном уровне выполнен анализ литературных источников, посвященных токсикологической опасности продуктов горения строительных материалов при пожаре, а также вопросам их влияния на условия эвакуации людей. Проведен анализ особенностей токсикологической обстановки при пожарах в помещениях. Проанализировано влияние основных токсикантов на человека во время его эвакуации при пожаре. Рассмотрены математические модели расчета динамики опасных факторов пожара, позволяющие рассчитать образование и распространение токсичных газов по путям эвакуации.

Содержание главы, основные выводы, постановка цели и задач исследования изложены четко и последовательно, что свидетельствует о высокой квалификации соискателя и глубокой проработке современного состояния рассматриваемой проблемы.

Во второй главе рассмотрены применяемые в мире экспериментальные методы определения токсичности продуктов термического разложения строительных материалов при пожаре, включая стандартные и нестандартные подходы. Соискателем выполнена оценка их достоинств и недостатков, а также обоснована необходимость модернизации экспериментальной установки для расширения спектра определяемых токсичных продуктов горения и повышения достоверности получаемых результатов.

К достоинствам работы можно отнести квалифицированный подробный анализ вышеуказанных методов, дающий полное представление об особенностях их применения, преимуществ и ограничений.

Приведено подробное описание модификации существующей экспериментальной установки для определения пожарной опасности конденсированных материалов, которая заключается в совершенствовании методики измерений концентраций токсичных газов с использованием газоанализаторов «Эколаб» и «ГАНГ-4РБ».

В третьей главе представлены обоснование и результаты разработанной автором экспериментально-аналитической методики определения уровня токсичности строительных материалов, применяемых на путях эвакуации, при пожаре.

Предложен и обоснован критерий токсикогенной опасности строительных материалов, используемых на путях эвакуации, позволяющий определить их опасность с точки зрения обеспечения безопасной эвакуации при пожаре.

Разработана методика определения уровня токсичности строительных материалов, основанная на предложенном критерии.

Выполнено сравнение результатов оценки токсичности напольных покрытий, полученных с использованием предложенной методики и существующей стандартной методики в соответствии с ГОСТ 12.1.044-2018. Показано, что предложенная методика, в отличие от стандартной, позволяет оценить уровень токсичности строительных материалов с точки зрения обеспечения безопасной эвакуации людей.

Выполнены экспериментальные исследования продуктов горения строительных материалов, применяемых на путях эвакуации, определены удельные коэффициенты образования токсичных газов и проведен расчет времени блокирования путей эвакуации. Полученные результаты использованы для ранжирования строительных материалов по уровню токсичности и обоснования возможности их применения с позиции обеспечения безопасной эвакуации людей.

Заключение содержит обобщение основных научных и практических результатов диссертационной работы, подтверждающих достижение поставленной цели и решение сформулированных задач исследования.

Научная новизна выдвинутых положений несомненна и 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;

- получены новые экспериментальные данные по удельным коэффициентам образования 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.

Особенно важным новым результатом является то, что автором впервые введен и научно обоснован критерий токсикогенной опасности, позволяющий оценивать уровень токсичности продуктов горения строительных материалов с позиции обеспечения безопасной эвакуации людей при пожаре.

Существенное значение имеют полученные соискателем экспериментальные данные об удельных коэффициентах образования токсичных газов, а также разработанная система распределения строительных материалов по уровню токсикогенной опасности. Предложенная экспериментально-аналитическая методика позволяет повысить достоверность оценки токсичности строительных материалов и использовать полученные результаты при расчете времени блокирования путей эвакуации.

Достоверность полученных результатов подтверждается использованием апробированных методов экспериментальных исследований и обработки данных, поверенных средств измерения и оборудования, а также применением обоснованных математических подходов к анализу процессов образования и распространения токсичных продуктов горения. Полученные экспериментальные и расчетные данные имеют достаточную сходимость, что подтверждает корректность предложенной экспериментально-аналитической методики.

Практическая значимость работы заключается в том, что предложенная экспериментально-аналитическая методика позволяет более достоверно, чем существующие подходы, определять уровень токсичности строительных материалов при пожаре, получать данные для расчета времени блокирования путей эвакуации токсичными продуктами горения и обосновывать возможность применения материалов на путях эвакуации с целью обеспечения требуемого уровня пожарной безопасности.

К достоинствам работы также можно отнести точность и ясность изложения основных положений предложенной экспериментально-аналитической методики, значительный объем проведенных экспериментальных исследований, формулировку практических рекомендаций по оценке токсичности строительных материалов, применяемых на путях эвакуации.

Работа написана грамотным научным языком, основные положения изложены логично и последовательно. Диссертация хорошо оформлена и иллюстрирована.

Замечания по диссертации можно сделать следующие:

1. В главе 1 и в главе 2 (пп.2.1 – 2.3) представлены обзоры исследований по теме работы, часть материала следовало бы существенно сократить, так как по объему он занимает более половины всей диссертации. Глава 2 могла бы начинаться с п.2.4, где уже конкретно приводится модернизация экспериментальных установок для оценки токсичности строительных материалов при пожаре.

2. В диссертации не приведено обоснование, почему в качестве модернизации были выбраны именно приборы «Эколаб» и «ГАНГ-4РБ».

3. На странице 94 приводится описание установки для определения пожарной опасности конденсированных материалов. Почему температура выбрана как 776°C и тепловой поток 60 кВт? Почему образцы устанавливаются в камеру не сразу, а когда установится данный режим, разве таким образом не теряется определенный объем газов и получается неравномерное температурное поле?

4. Отсутствует графический алгоритм или блок-схема для предложенной новой экспериментально-теоретической методики с определением удельных коэффициентов образования высокотоксичных газов.

5. Из диссертационной работы не ясно, почему в эксперименте с использованием нового критерия токсикогенной опасности процесс горения инициировался излучателем в 35 кВт, а не 60 кВт.

6. В работе показано, что предложенная методика более точно обосновывает применение тех или иных строительных материалов на путях эвакуации, но не понятно, как проектные организации будут использовать показатель $K_{то}$ для применения в практике проектирования.

Вышеуказанные замечания не влияют на положительную оценку работы.

Заключение по работе

Диссертация Комаревцева Никиты Васильевича является законченной научной работой, содержащей решение задачи, имеющей существенное значение для обеспечения пожарной безопасности людей при эвакуации в условиях пожара. В диссертации содержатся новые научные результаты, свидетельствующие о высокой квалификации автора в избранной научной специальности.

Публикации, в том числе в 3 изданиях, входящих в перечень журналов, рекомендованных ВАК России для опубликования результатов диссертационных исследований, достаточно полно отражают содержание работы.

Содержание автореферата диссертации соответствует содержанию диссертационной работы, дает полное представление о выполненном исследовании и полученных в нем результатах.

Тема и содержание диссертации, актуальность, научная новизна, научная и практическая значимость проведенных исследований полностью соответствуют заявленной научной специальности 2.10.1. Пожарная безопасность (технические науки), а именно п. 15 «Разработка и совершенствование методов оценки, диагностики и прогнозирования, направленных на снижение пожарной опасности строительных материалов».

Считаю, что диссертационная работа Комаревцева Никиты Васильевича 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:

Доцент Высшей школы промышленно-гражданского и дорожного строительства
Инженерно-строительного института
ФГОАУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический Университет Петра Великого»,
кандидат технических наук, доцент

30 апреля 2026г.

[Handwritten signature]
Гравит Марина
Викторовна



Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого» (ФГОАУ ВО «СПбПУ»). 195251, г. Санкт-Петербург, вн. тер. г. муниципальный округ Академическое, ул. Политехническая, д.29 литера Б. Тел: +7(812)297-59-49; E-mail: office@spbstu.ru. Сайт: <https://www.spbstu.ru>.