

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

кандидата технических наук, доцента по кафедре пожарной безопасности
Однолько Андрея Андреевича
на диссертационную работу Нгуен Тат Дат
«Время блокирования путей эвакуации монооксидом углерода при пожаре на
объектах энергетики Вьетнама»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по
специальности 05.26.03 «Пожарная и промышленная безопасность»
(технические науки, отрасль энергетика)

Диссертационная работа соискателя Нгуен Тат Дат посвящена решению важной научно-технической задачи в области обеспечения пожарной безопасности – разработке методики расчета времени блокирования путей эвакуации монооксидом углерода, которая использует экспериментальные данные по параметрам процесса горения горючих веществ и материалов, характерных для объектов энергетики и учитывает непосредственное воздействие монооксида углерода на организм человека, что позволяет выполнять указанные расчеты с более высокой точностью и в связи с этим повысить уровень безопасности людей во время их эвакуации и спасения при пожаре на объектах энергетики Вьетнама.

Поставленная задача является несомненно **актуальной с практической точки зрения** потому что обеспечение безопасности людей, в частности, при пожарах, является безусловно важной задачей, а также в связи с тем, что за последние годы на объектах энергетики Вьетнама произошло значительное количество пожаров, которые привели к гибели людей и причинили значительный материальный ущерб. При этом, по статистике, в более чем 80 % случаев причиной смерти людей на пожарах стало отравление продуктами горения, среди которых монооксид углерода вносит решающий негативный вклад.

Работа является **актуальной и с научной точки зрения**, так как современные методы расчета времени блокирования путей эвакуации при пожаре используют не в полной мере научно обоснованные исходные данные из существующих баз данных пожарной нагрузки по выделению монооксида углерода; а также значения критического предельно допустимого содержания токсичных газов, которые не учитывают особенности отравления человека во время его эвакуации или спасения при пожаре.

Диссертация Нгуен Тат Дат состоит из введения, четырех глав, выводов, списка литературы и приложения.

Содержание диссертации соответствует выбранной теме, цели, поставленным задачам, объекту и предмету исследования, работа имеет четкую структуру

Ex. n. E/32107 12.11.18

и логику, выводы достаточно полно отражают основные результаты работы.

Во введении диссертации обоснована актуальность темы диссертации, сформулированы объект, предмет, цель и задачи исследования, обоснована научная новизна работы и ее практическая значимость, приведены положения, выносимые на защиту, обоснована достоверность полученных результатов и приведены сведения об апробации работы.

В первой главе диссертации «Современное состояние проблемы расчета времени блокирования путей эвакуации токсичными продуктами горения при пожаре на объектах энергетики Вьетнама» на достаточно высоком уровне выполнен анализ соответствующих источников.

Приводится выполненный анализ особенностей объектов энергетики Вьетнама, причин возникновения и распространения пожара, применяющихся горючих веществ и материалов, химического состава и токсичности продуктов горения. Рассмотрены современные отечественные и зарубежные методы оценки токсичности продуктов горения.

Также рассмотрены механизм и особенности воздействия монооксида углерода на организм человека, основное внимание уделено параметрам процессов внешнего дыхания человека и поступления указанного продукта горения в кровь, методы расчета концентраций токсичных газов в помещениях при пожаре.

В выводах по первой главе показано современное состояние решаемой проблемы, сформулирована цель диссертации и задачи исследования.

Во второй главе «Математические модели и методика расчета времени блокирования путей эвакуации монооксидом углерода при пожаре на объектах энергетики Вьетнама» представлены указанные в названии главы разработанные модифицированные математические модели и методика расчета, основные уравнения и условия однозначности интегральной, зонной и полевой моделей расчета динамики пожара в помещении, разработанная методика расчета концентраций монооксида углерода при пожаре на соответствующих объектах.

Отмечены основные отличия от существующих методик расчета, в частности, отсутствие необходимости решения дифференциального уравнения, в которое входит недостаточно обоснованный экспериментальный удельный коэффициент выделения монооксида углерода.

В выводах по второй главе представлены основные положения предложенных математических моделей для определения времени блокирования путей эвакуации монооксидом углерода.

В третьей главе «Физико-математическая модель расчета критических продолжительностей пожара по монооксиду углерода в помещении» представлены основные положения указанной модели, результаты ее тестирования и полученные результаты.

Рассмотрены особенности поражения организма человека монооксидом углерода, учитывающиеся в модели.

Приведен вывод уравнений математической модели расчета содержания карбоксигемоглобина в крови человека при пожаре.

Обоснован выбор и предложены критерии для расчета критических времен воздействия монооксида углерода на человека.

Представлены исходные данные для численных экспериментов, результаты сравнения результатов численных и натуральных экспериментов при спокойном дыхании человека, а также анализ результатов численных экспериментов при повышенной объемной скорости вентиляции легких при постоянной и переменной концентрации монооксида углерода, характерной для условий пожара на объектах энергетики. Проведено сравнение результатов расчета времени блокирования путей эвакуации монооксидом углерода с использованием разработанного и существующих методов расчета.

Представляются очень важными полученные результаты о том, что принятое нормативное предельно допустимое значение по монооксиду углерода не обеспечивают безопасную эвакуацию людей при повышенной объемной скорости легочной вентиляции.

В выводах по третьей главе отмечено, что существующие методы расчета могут привести к количественно и качественно неправильным результатам.

В четвертой главе «Экспериментально-теоретическая модель расчета времени блокирования путей эвакуации монооксидом углерода на объектах энергетики Вьетнама при пожаре» представлены разработанная модель, а также результаты ее тестирования.

Приведена постановка задачи экспериментального определения зависимости среднеобъемной плотности токсичного газа от среднеобъемной плотности кислорода в экспериментальной установке.

Представлены полученные экспериментальным путем зависимости среднеобъемной плотности монооксида углерода от плотности кислорода в случае горения хвойных древесных стройматериалов, трансформаторного масла и поливинилхлоридной оболочки кабелей.

Также представлены результаты расчета параметров термогазодинамики пожара в полномасштабных помещениях кабельных тоннелей типовых тепловых и гидро- электростанций Вьетнама с использованием предложенного и существующего подходов, выполненные для проверки точности и достоверности предложенных зависимостей.

В качестве методически красивого следует отметить выполненный в табличной форме анализ существующих и предложенного подходов к расчету времени блокирования путей эвакуации монооксидом углерода.

В выводах по четвертой главе описываются научная и практическая новизна и значимость полученных результатов.

В качестве **научной новизны** результатов работы Нгуен Тат Дата можно отметить следующее.

1. Впервые предложены и научно обоснованы новые критерии определения критических времен воздействия монооксида углерода на человека во время его эвакуации и спасения при пожаре на объектах энергетики, учитывающие повышенную скорость легочной вентиляции, характерную для условий пожара в помещении, и позволяющие рассчитать концентрацию карбоксигемоглобина в крови человека.

2. Разработаны модифицированные интегральная и зонная модели пожара и методика расчета времени блокирования путей эвакуации объектов энергетики монооксидом углерода, которые используют экспериментальные зависимости среднеобъемной плотности монооксида углерода от среднеобъемной плотности кислорода для характерных для объектов энергетики горючих веществ и материалов.

3. Получены новые теоретические и экспериментальные зависимости среднеобъемной плотности монооксида углерода от среднеобъемной плотности кислорода, которые позволяют проводить расчет среднеобъемной плотности монооксида углерода и показателя токсичности по совместному воздействию монооксида углерода и кислорода при горении характерных для объектов энергетики Вьетнама горючих веществ и материалов в реальном полномасштабном помещении объекта энергетики, не решая дифференциальное уравнение закона сохранения массы монооксида углерода.

Достоверность результатов работы обосновывается использованием в диссертации апробированных методов расчета тепломассообмена, применением при проведении экспериментов поверенных средств измерений, апробирован-

ных методов обработки результатов экспериментов, а также удовлетворительным совпадением полученных результатов с экспериментальными данными и теоретическими результатами других авторов.

Теоретическая и практическая значимость работы заключается в:

- научном обосновании использования в математической модели расчета времени блокирования путей эвакуации монооксидом углерода на объектах энергетики экспериментальных зависимостей плотности монооксида углерода от плотности кислорода, полученных в маломасштабной установке при горении характерных для вышеуказанных объектов веществ и материалов. При этом учитывается масштабный фактор и особенности термогазодинамической картины пожара в полномасштабном помещении, что позволяет повысить точность расчета времени блокирования путей эвакуации монооксида углерода в полномасштабных помещениях;

- научном обосновании новых критериев по критической продолжительности пожара по монооксида углерода, учитывающих особенности воздействия монооксида углерода на организм человека;

- повышении точности расчетов времени блокирования путей эвакуации монооксидом углерода с целью выполнении условия безопасной эвакуации из объектов энергетики Вьетнама;

- научном обосновании выбора индивидуальных средств защиты для персонала объектов энергетики Вьетнама от токсичных газов при пожарах.

Основные рекомендации по использованию результатов и выводов, приведенных в диссертации:

- предложенная методика расчета может использоваться для оценки пожарных рисков на объектах энергетики Вьетнама;

- разработанные научно-обоснованные практические рекомендации по расчету времени блокирования путей эвакуации монооксидом углерода при пожаре на объектах энергетики Вьетнама могут использоваться для обоснования выбора средств индивидуальной защиты с учетом объемно-планировочных и конструктивных особенностей вышеуказанных объектов.

Более того, результаты работы порождают необходимость пересмотра существующих подходов к определению времени блокирования путей эвакуации при пожаре в целом, что является значительным положительным результатом. В частности, представляет интерес в дальнейшем подробно исследовать вопрос

необходимости применения в качестве исходных данных для расчета предложенных в главе 3 новых критериев для определения критического времени воздействия монооксида углерода не средней массы человека, а его минимальной массы.

В качестве **замечаний** по диссертационной работе следует отметить, в частности, следующее:

а) массовая доля карбоксигемоглобина в крови рассчитывается по формулам (3.6) и (3.8) (выражения (4) и (5) в автореферате), учитывающим концентрацию монооксида углерода, объемную скорость вентиляции легких и время экспозиции. Однако, на образование и распад карбоксигемоглобина влияют также другие особенности состояния организма человека, например, количество алкоголя в крови, курит ли человек и т.д. (это можно считать направлениями дальнейших исследований);

б) экспериментальные зависимости плотности монооксида углерода от плотности кислорода получены для трех материалов (хвойные древесные строительные материалы, трансформаторное масло и оболочка поливинилхлоридных кабелей). Вместе с тем, на современных объектах энергетики широко используются также другие горючие вещества и материалы, в частности, кабели НГ, однако в диссертации они не исследовались;

в) более свойственным академичному стилю представляется при перечислении исследователей, внесших вклад в развитие рассматриваемого вопроса, инициалы ставить впереди фамилий;

г) возможно, можно было бы рекомендовать автору в дальнейшем в большей степени использовать в работе единые термины. Так, в частности, в таблице 4 автореферата и в комментарии к ней, а также в ряде других мест текста, для одного и того же параметра используются термины «концентрация» и «плотность» при том, что в нормативных источниках используется термин «массовая концентрация», либо пояснять необходимость применения иных терминов, отличных от применяемых в нормативной литературе. Также можно привести пример с применением выражений «модель расчета термогазодинамики пожара» и «модель термогазодинамики пожара» (с. 10 и 11 автореферата). В целом, можно было бы рекомендовать введение отдельного раздела в работе для используемых терминов, а также, при возможности, опираться на терминологию, принятую в нормативных источниках;

д) на стр. 9 автореферата применяется выражение «на высоте органов дыхания», а с учетом того, что к органам дыхания относятся носовая полость, гортань, трахея, бронхи, лёгкие и они расположены на разной высоте, возможно, следовало бы более точно обозначить высоту. В отечественных нормативных источниках высота, на которой определяется концентрация, обозначена как «1,7 м от уровня поля». Возможно, более точно высоту можно было бы обозначить с помощью выражения «верхние дыхательные пути»;

е) имеются незначительные замечания редакторского характера и опечатки, которые, впрочем, не оказывают существенного влияния на понимание содержания диссертации. В частности, можно привести следующие примеры:

1) площадь горения в 4-ой главе обозначена как « F » (табл. 4.1), а в 2-ой главе – « F_r » (обозначения к уравнениям (2.15) и (2.16));

2) опечатка в слове «модель» стр. 6 автореферата, раздел Достоверность;

2) использование дефиса вместо тире (в частности, названия рисунков 1, 4, 5, 6 автореферата), неиспользование тире при оформлении названия таблиц (таблица 3, 4, 5 автореферата);

2) ВАК при Минобрнауки России обозначен как ВАК РФ (с. 23 автореферата);

Подчеркнем, что указанные замечания в целом не снижают общую положительную оценку работы, ее научную ценность и практическую значимость.

Заключение по работе

Диссертация Нгуен Тат Дат в целом представляет собой несомненно значительную работу, по актуальности, научной новизне, научному уровню, научной и практической значимости полностью соответствует требованиям ВАК при Минобрнауки России, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, написана достаточно грамотным языком, хорошо оформлена и достаточно иллюстрирована.

Автореферат указанной диссертации в целом достаточно хорошо оформлен, четко и полно отражает содержание и выводы диссертации и соответствует требованиям, предъявляемым ВАК при Минобрнауки России к авторефератам на соискание ученой степени кандидата технических наук.

Основные результаты работы достаточно полно опубликованы в 19 научных работах, в том числе, в пяти статьях в журналах, рекомендованных ВАК при Минобрнауки России, а также в монографии.

Диссертационная работа соответствует паспорту научной специальности 05.26.03 «Пожарная и промышленная безопасность» (отрасль энергетика, технические науки), а именно:

- пункту 3 «Научное обоснование принципов и способов обеспечения промышленной и пожарной безопасности на предприятиях промышленности, строительства и на транспорте»;

- пункту 5 «Разработка научных основ, моделей и методов исследования процессов горения, пожаро- и взрывоопасных свойств веществ, материалов, производственного оборудования, конструкций, зданий и сооружений».

Считаю, что автор диссертации Нгуен Тат Дат заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 05.26.03 — Пожарная и промышленная безопасность (технические науки, отрасль энергетика).

Профессор кафедры техносферной и пожарной безопасности
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»,

кандидат технических наук, доцент

А.А. Однолько

31.10.2018

Подпись Однолько Андрея Андреевича заверяю

Проректор по научной работе

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»



И.Г. Дроздов

Адрес ВГТУ: ул. 20-летия Октября, 84, г. Воронеж, Россия, 394006

Тел.: +7(473) 271-59-05; +7(473) 271-52-68

Факс: +7(473) 271-59-05

E-mail: rectorat@vgasu.vrn.ru; rector@vorstu.ru

<http://cchgeu.ru/>