



Минобрнауки России
Федеральное государственное
бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский
университет «МЭИ»
111250, Россия, Москва,
Красноказарменная ул., 14,
Тел.: (495) 362-75-60, факс: (495) 362-89-38
E-mail: universe@mpei.ac.ru
http://www.mpei.ru

№ 1595/520
«26» 10 2018 г.

УТВЕРЖДАЮ

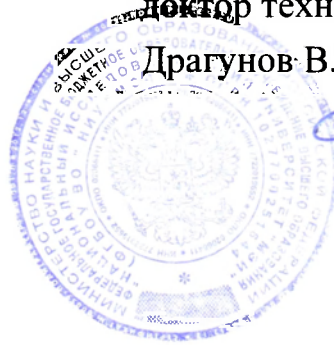
Проректор ФГБОУ ВО

"Национального исследовательского
университета "МЭИ"

по научной работе

доктор технических наук,

Драгунов В.К.



ОТЗЫВ

ведущей организации

на диссертационную работу Нгуен Тат Дата на тему
«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)

Пожары на объектах энергетики (ОЭ) Вьетнама приводят к гибели и трав-
мированию людей, а также к большому материальному ущербу.

Более чем в 80% случаев причинами смерти людей на пожарах является
отравление продуктами горения, среди которых окись углерода оказывает ре-
шающее негативное влияние. Однако, существующие методики расчета времен
блокирования путей эвакуации оксидом углерода не учитывают реальные свой-
ства горючих веществ и материалов, находящихся в помещениях ОЭ, и реаль-
ный механизм отравления человека СО.

Поэтому являющееся предметом исследования в диссертации уточнение
методики расчета времени блокирования путей эвакуации окисью углерода с

Вх. л. 6/300 от 31.10.2018

целью обеспечения безопасной эвакуации людей из ОЭ Вьетнама представляет собой **актуальную научную и практическую задачу.**

Работа состоит из введения, четырех глав, заключения и приложения.

Во введении обоснована актуальность темы диссертации, сформулированы объект, предмет, цель и задачи исследования, показаны научная новизна, научная и практическая значимость работы, положения диссертации, выносимые на защиту, достоверность полученных результатов и апробация работы.

В первой главе на достаточно высоком научном уровне выполнен анализ научно-технической и нормативной литературы, посвященной особенностям пожарной опасности, объемно-планировочных и конструктивных решений ОЭ Вьетнама.

Проведен анализ токсичности продуктов горения веществ и материалов, находящихся на ОЭ Вьетнама. Рассмотрены методы оценки токсичности продуктов горения веществ и материалов, а также математические модели расчета концентраций токсичных газов, выделяющихся при пожаре. На достаточно детальном для решения поставленной цели уровне проанализированы особенности поступления окиси углерода в организм человека.

В выводах к первой главе представлены основные результаты анализа литературных источников. Отмечено, что современные математические модели расчета времени блокирования путей эвакуации окисью углерода не учитывают в полной мере реальные характеристики характерных для ОЭ Вьетнама горючих веществ и материалов, а также механизм отравления угарным газом организма человека. Приведена постановка цели и задач диссертационного исследования.

Во второй главе разработана методика расчета времени блокирования путей эвакуации окисью углерода при пожаре на объектах энергетики Вьетнама.

В основе методики лежат предложенные интегральная и зонная математические модели расчета термогазодинамики пожара. В этих моделях расчет плотности СО выполняется без решения дифференциального уравнения закона сохранения массы СО. Вместо этого используются экспериментальные зависимости плотности СО от среднеобъемной плотности кислорода.

Выполнено обоснование предложенного подхода.

В выводах отмечено, что предложенная методика учитывает масштабный фактор задачи и позволяет использовать вышеуказанные зависимости, полу-

ченные в маломасштабной установке, для расчета плотности СО в полномасштабном помещении ОЭ Вьетнама.

В третьей главе разработана физико-математическая модель расчета критических продолжительностей пожара по монооксиду углерода в помещении.

Рассмотрены основные особенности поражения организма человека окисью углерода. Предложены формулы для расчета концентрации карбоксигемоглобина в крови человека во время его эвакуации при постоянной и переменной плотности СО в помещении.

Представлены результаты сопоставления расчетной концентрации карбоксигемоглобина с опытными данными, полученными на людях в условиях спокойного дыхания. Совпадение расчета с экспериментом является удовлетворительным для инженерного метода расчета.

Предложены новые критерии для определения времени блокирования путей эвакуации окисью углерода.

Проведены численные эксперименты и их анализ при повышенной объемной скорости вентиляции легких, характерной для условий эвакуации, в случаях постоянной и переменной концентрации СО. В качестве горючих материалов рассматривались хвойные древесные стройматериалы, оболочки кабелей ПВХ и масло трансформаторное, находящиеся в помещениях с размерами 4×5×3, 4×5×6 и 24×12×3 м.

В выводах по третьей главе отмечено, что предложенная физико-математическая модель расчета накопления СО в организме человека в условиях пожара позволяет более обоснованно, чем существующий подход определять время безопасной эвакуации людей при пожаре в помещении, а также впервые рассчитать промежуток времени от начала пожара, после которого люди, находящиеся в помещении без средств защиты от СО (самоспасателей и т.п.), с большой вероятностью не способны самостоятельно покинуть помещение.

В четвертой главе предложена экспериментально-теоретическая модель расчета времени блокирования путей эвакуации окисью углерода на ОЭ Вьетнама при пожаре.

Для экспериментальной проверки точности предложенных во второй главе диссертации интегральной и зонных математических моделей расчета термогазодинамики пожара используется маломасштабная экспериментальная установка. Приведена методика проведения экспериментов.

Представлены результаты численных и натурных экспериментов и их анализ, которые показали удовлетворительное совпадение расчета с экспериментом.

Приведены результаты и анализ численных экспериментов по математическому моделированию пожара в полномасштабных помещениях ОЭ Вьетнама с использованием разработанной и существующей методик расчета времени блокирования путей эвакуации окисью углерода.

Даны практические рекомендации по обеспечению безопасности людей от воздействия СО при пожарах на ОЭ Вьетнама.

В выводах по четвертой главе отмечено, что предложенный новый теоретико-экспериментальный подход к расчету времени блокирования путей эвакуации монооксидом углерода при пожаре позволяет учесть реальные свойства горючих материалов, находящихся в помещениях ОЭ, а также характеристики процесса дыхания и поглощения СО организмом человека во время его эвакуации или спасения.

Основные научные положения, которые выдвигает, развивает и защищает соискатель:

- модифицированные интегральная и зонная модели прогнозирования термогазодинамики пожара, позволяющие проводить расчет среднеобъемной плотности СО и показателя токсичности по совместному воздействию СО и O_2 при горении характерных для объектов энергетики горючих веществ и материалов в реальном полномасштабном помещении ОЭ, не решая дифференциальное уравнение закона сохранения массы СО и используя экспериментальные зависимости среднеобъемной плотности СО от среднеобъемной плотности O_2 ;

- математическая модель расчета критических времен воздействия СО, которая основана на расчете степени отравления организма человека за счет увеличения концентрации карбоксигемоглобина в крови при повышенной скорости легочной вентиляции, характерной для условий пожара в помещении;

- методика расчета времени блокирования путей эвакуации окисью углерода, основанная на применении разработанных модифицированных интегральной и зонной моделей, а также математической модели расчета критических времен воздействия СО на человека во время его эвакуации или спасения;

- результаты сопоставления расчетных и опытных значений среднеобъемной плотности СО и показателя токсичности по совместному воздействию СО и O_2 при горении характерных для ОЭ твердых и жидких веществ и мате-

риалов в условно герметичной маломасштабной экспериментальной установке и в полномасштабных помещениях ОЭ Вьетнама;

- научно-обоснованные рекомендации по расчету времени блокирования путей эвакуации окисью углерода для обеспечения безопасной эвакуации и спасения людей при пожаре на ОЭ Вьетнама.

Достоверность полученных в диссертации результатов несомненна, определяется использованием апробированных методов расчета тепломассообмена при пожаре в помещении, применением при проведении опытов поверенных средств измерений, апробированных методов обработки результатов экспериментов и подтверждается удовлетворительным совпадением результатов расчета с данными экспериментов, полученных автором диссертации и приведенных в литературных источниках.

Научная новизна диссертации также несомненна и заключается в следующем:

- разработаны модификации интегральной и зонной математических моделей, которые позволяют, не решая дифференциальное уравнение закона сохранения массы СО с недостаточно обоснованным удельным коэффициентом образования СО, использовать их для расчета времени блокирования путей эвакуации окисью углерода в полномасштабных помещениях ОЭ Вьетнама;

- впервые предложены и научно обоснованы новые критерии определения критических времен воздействия СО на человека во время его эвакуации и спасения на ОЭ, которые учитывают концентрацию карбоксигемоглобина в крови человека и повышенную скорость легочной вентиляции, характерную для условий пожара в помещении;

- впервые получены новые экспериментальные и теоретические данные по зависимостям среднеобъемной плотности окиси углерода от среднеобъемной плотности кислорода для древесины (сосна), трансформаторного масла и оболочек кабелей ПВХ, которые необходимы при расчете времени блокирования путей эвакуации окисью углерода и показателя токсичности по совместному воздействию СО и О₂ на ОЭ Вьетнама.

Практическая значимость полученных результатов отражена в актах об их внедрении, представленных в приложении. Результаты использовались при создании новой учебной дисциплины «Прогнозирование опасных факторов пожара» в Институте противопожарной безопасности МОБ Вьетнама, при разработке нормативных документов в Главном управлении пожарной безопасно-

сти и аварийно-спасательных служб Министерства общественной безопасности СРВ, при разработке и создании плана безопасной эвакуации людей при пожаре в ТЭС Вьетнама и при разработке фондовых лекций, проведении лекционных, лабораторных и практических занятий со специалистами и бакалаврами Академии ГПС МЧС России.

К достоинствам работы можно отнести большой объем проведенных экспериментальных исследований, а также удовлетворительное совпадение теоретических результатов с опытными данными в условиях сложнейшей термодинамической картины процесса пожара. Численные эксперименты, выполненные на ЭВМ, проведены на достаточно высоком научно-методическом уровне. Анализ полученных результатов позволяет сформулировать четкие рекомендации по обеспечению безопасной эвакуации людей.

В качестве замечаний по диссертационной работе можно отметить следующие.

1. Показатель токсичности по совместному влиянию концентраций CO и O_2 определяется по принципу суперпозиции воздействий отдельных газов (уравнение (4.8) в диссертации и уравнение (10) в автореферате). Однако токсическое действие CO усиливается при недостатке кислорода.

2. Удельный коэффициент выделения монооксида углерода L_{CO} принят постоянным как в данной работе, так и в работах других авторов (например, Кошмаров Ю.А. Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении - М.: Академия ГПС МВД России, 2000. - 118 с.). Однако, вышеуказанный коэффициент зависит от концентрации кислорода в пламенной зоне, которая изменяется в течение пожара в помещении.

3. Концентрация карбоксигемоглобина в крови человека может изменяться не только под влиянием поступления CO в кровь, но и от других факторов, например, от количества алкоголя в крови.

4. К работе имеются замечания редакционного характера. Например, массовая скорость газификации горючего материала на рис. 2.3 в диссертации обозначена как Ψ_1 , а в формулах (2.7)-(2.10) как Ψ .

Сделанные замечания не влияют на положительную оценку работы.

В рамках работы научно обоснована и доказана необходимость учета реальной пожарной нагрузки объектов энергетики и особенностей воздействия CO на человека, а также разработана методика расчета времени блокирования путей эвакуации окисью углерода, которая учитывает экспериментально полу-

ченные данные на маломасштабной опытной установке и основные особенности отравления организма человека.

Работа написана чётким и ясным языком, хорошо оформлена и иллюстрирована.

Основные результаты работы достаточно полно опубликованы в 5-х статьях в журналах, рекомендованных ВАК Минобразования и науки Российской Федерации, 1 журнале из базы цитирования SCOPUS, 1 монографии и 12 сборниках материалов международных и российских конференций. Перечень публикаций свидетельствует о достаточно полной информированности научно-технической общественности о содержании работы.

Автореферат достаточно хорошо оформлен, полностью отражает содержание и выводы диссертации и соответствует требованиям, предъявляемым ВАК России к авторефератам диссертаций на соискание ученой степени кандидата технических наук.

Заключение по работе

Диссертационная работа Нгуен Таг Дата представляет собой законченное научное исследование, в котором содержится решение задачи, имеющей существенное значение для обеспечения безопасной эвакуации и спасения людей при пожарах на объектах энергетики Вьетнама.

Диссертация содержит важные научные результаты и свидетельствует о высокой квалификации ее автора в избранной научной специальности.

Тема диссертации и ее основные положения полностью соответствуют паспорту 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».

Считаем, что работа Нгуен Таг Дата заслуживает положительной оценки, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических

наук по специальности 05.26.03 «Пожарная и промышленная безопасность» (технические науки, отрасль энергетика).

Отзыв на диссертационную работу рассмотрен и одобрен на заседании кафедры инженерной экологии и охраны труда Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Национальный исследовательский университет «МЭИ» ("НИУ "МЭИ").

«24» 10 2018 г. (протокол № 9).

Заведующая кафедрой инженерной
экологии и охраны труда
ФГБОУ ВО "НИУ "МЭИ"
доктор технических наук, доцент

Кондратьева О.Е.

Профессор кафедры инженерной
экологии и охраны труда
"НИУ "МЭИ"
доктор технических наук, профессор

Медведев В.Т.



Подпись удостоверено

ЗАМЕСТИТЕЛЬ НАЧАЛЬНИКА
УПРАВЛЕНИЯ ПО РАБОТЕ С ПЕРСОНАЛОМ
Л.И. ПОЛЕВАЯ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Национальный исследовательский университет «МЭИ» ("НИУ "МЭИ").

Адрес: 111250, Россия, г. Москва, Красноказарменная улица, дом 14

Телефон: +7 495 362-75-60 , Email: universe@mpei.ac.ru