

ОТЗЫВ

**официального оппонента Гаращенко Анатолия Никитовича
 на диссертационную работу Барановского Алексея Сергеевича
 «Моделирование развития пожара для оптимизации проектных решений
 автотранспортных тоннелей», представленную на соискание ученой
 степени кандидата технических наук по специальности 05.26.03
 «Пожарная и промышленная безопасность»
 (технические науки, отрасль строительство)**

Рассмотрев диссертацию и автореферат Барановского А.С. были определены следующие характеристики рассматриваемой работы:

1. Актуальность темы

При создании и эксплуатации таких особо важных объектов, как автотранспортные тоннели, важнейшее значение имеют вопросы обеспечения должного уровня их пожаробезопасности. Опыт эксплуатации тоннелей указывает на немалую вероятность аварий и дорожно-транспортных происшествий, сопровождающихся пожарами, что предопределяет необходимость проведения исследований для разработки комплексной системы противопожарной защиты, учитывающей специфику конкретных сооружений.

При этом не вызывает сомнений целесообразность проведения математического моделирования по прогнозированию распространения опасных факторов пожара (ОФП), а также целесообразность проведения, анализа и обобщения результатов экспериментов на маломасштабных моделях тоннелей. Это, несомненно, способствует выбору оптимальных параметров систем защиты тоннелей и людей, попавших в аварийную ситуацию.

В связи с этим тему диссертационной работы Барановского А.С., посвященной решению вопросов оптимизации проектных решений для автотранспортных тоннелей при помощи методов моделирования развития пожара, следует признать важной и актуальной.

2. Оценка содержания и оформления диссертационной работы

Представленная диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованных литературных источников из 119 наименований и двух приложений. Работа изложена на 153 страницах машинописного текста, содержит 47 рисунков.

Во введении обоснована актуальность научного исследования, сформулированы цель работы и основные задачи исследования, определены объект и предмет исследования, представлены научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, положения, выносимые на защиту, апробация результатов, а также практическая реализация результатов работы.

Бх. № 6/154 от 25.08.2011г.

В первой главе диссертации приводится классификация и особенности объемно-планировочных решений и инженерных систем тоннелей, влияющих на развитие пожара, описаны наиболее интересные и значимые случаи с пожарами в тоннелях. Рассмотрены основные причины и последствия указанных пожаров, а также основные системы противопожарной защиты, применяемые в данных сооружениях.

Перечислены опасные факторы пожара, первым из которых указана высокая температура газовой среды. Перечислены также элементы системы противопожарной защиты, применяемой в тоннелях (противодымной защиты, пожарной сигнализации, пожаротушения), упомянут метод секционирования и применения противодымных штор (экранов).

Однако ничего не сказано об обеспечении огнезащиты и огнестойкости конструкций и коммуникаций тоннелей, хотя тут же отмечено, что «система противопожарной защиты ... должна обеспечить сохранение конструкций сооружения». Кроме того в самой диссертации рассматриваются случаи пожаров в тоннелях с высокотемпературным воздействием на значительных участках тоннелей, следствием которого являлось разрушение конструкций. Но даже содержащиеся в нормативных документах требования по пределам огнестойкости конструкций тоннелей в диссертации не упоминаются.

В этой же главе приводится описание математических моделей, используемых для расчетов распространения ОФП на объектах различного назначения, и оценена их пригодность для таких расчетов в сооружениях автодорожных тоннелей. Даётся описание дифференциальной (полевой) математической модели. Далее приводится обзор работ, посвященных исследованию и прогнозированию характеристик пожара в тоннелях.

На основании проведенного анализа литературных источников сформулирована цель и задачи диссертационных исследований.

Во второй главе формулируется полевая математическая модель, используемая в дальнейших расчетах и являющаяся основой программного комплекса SOFIE. Положительным моментом является наличие в диссертации результатов серии экспериментов, проведенных автором работы на модели тоннеля на базе ФГБУ ВНИИПО МЧС РФ. Проведено сравнение экспериментальных данных и результатов численных расчетов, полученных с помощью указанной модели. Кроме того, приведены данные **пожарных** испытаний в реальном тоннеле Memorial (США). Эти данные также использовались для апробации математической модели, реализованной в программном комплексе SOFIE. Сделан вывод о ее пригодности для последующего математического моделирования распространения ОФП в тоннеле с оценкой параметров при пожаре при изменении таких его характеристик как уклон и ширина, а также при изменении мощности очага пожара. Однако не рассматривалась возможность и целесообразность

прогнозирования изменения во времени температуры газовой среды в различных зонах тоннеля.

В третьей главе работы проведены численные исследования влияния уклона и ширины тоннеля, а также мощности тепловыделения на распространение ОФП в модельном тоннеле. Предварительно был выполнен важный этап оценки параметров расчетной сетки и выбраны ее оптимальные размеры.

Численные исследования проведены для нескольких значений каждого из исследуемых параметров. Например, для оценки влияния уклона тоннеля рассматриваются различные значения угла наклона в диапазоне от 0 до 6%. Численные расчеты сопровождались достаточным количеством иллюстративного материала и подробным анализом по учченых результатов. В частности, для уклона тоннеля получен интересный результат, который заключается в том, что «классическое» качественное понимание картины пожара, основывающейся, как правило, на принципе «чем больше наклон тоннеля, тем быстрее происходит блокирование» при определенных условиях может не соответствовать действительности.

Общий вывод для всех проведенных расчетов указывает на то, что наиболее экстремальные значения рассмотренных характеристик (уклон, мощность, ширина) приводят к более быстрому последовательному блокированию участков путей эвакуации в первые минуты пожара, однако, в последующие моменты времени расстояния, блокированные опасными факторами для любых значений рассматриваемых характеристик могут фактически выравниваться, что является существенным при проектировании эвакуационных путей с учетом времени начала эвакуации. В целом представленное описание можно считать адекватным, поскольку оно не приводит к недооценке рассматриваемых аспектов пожарной опасности, а наоборот позволяет проводить оценки с некоторым запасом.

В тоже время соискатель не воспользовался возможностью прогнозировать в помощь применяемого аппарата уровень и динамику изменения температуры газовой среды в рассматриваемых аварийных ситуациях.

В четвертой главе перечислены реальные объекты, на которых были применены результаты диссертационной работы, а также приведены объемно-планировочные решения различных автотранспортных тоннелей, оценка которых может быть проведена на основании указанных результатов. Как следует из представленных материалов, а также актов внедрения результатов диссертационной работы они использовались при разработке мероприятия и проектных решений, обеспечивающих, в основном, безопасную эвакуацию людей при пожаре и выбор наиболее оптимальных объемно-планировочных решений.

В заключение диссертации отражены основные результаты проведенных исследований в виде обоснованных и соответствующих содержанию диссертации выводов.

В приложениях представлены акты использования результатов диссертационных исследований.

3. Научная новизна диссертационной работы Барановского А.С. определяется тем, что:

1. Проведена адаптация полевой математической модели для описания динамики распространения ОФП в автотранспортных тоннелях с учётом специфики данных сооружений.

2. При непосредственном участии соискателя получены результаты экспериментов на маломасштабной модели тоннеля использованные, в частности, при апробации используемой математической модели.

3. Получены результаты математического моделирования с использованием программного комплекса SOFIE, позволившие оценить изменение обозначенных в работе показателей при развитии пожара в тоннеле. Установлено существенное влияние уклона, ширины тоннеля и мощности очага пожара на процесс распространения ОФП в тоннеле.

4. Практическая значимость выполненной диссертационной работы

К результатам, имеющим практическую значимость, относятся результаты, перечисленные в разделе «Научная новизна». Безусловно, важным является факт апробации используемой математической модели. С её помощью получены результаты, востребованные при разработке конкретных мероприятий и проектных решений, обеспечивающих безопасность и безопасную эвакуацию людей при пожаре в тоннелях.

5. Степень обоснованности и достоверности положений, выводов и рекомендаций.

Обоснованность и достоверность основных результатов диссертации подтверждается использованием фундаментальных положений теории тепломассообмена, апробированной математической модели, надёжного программного комплекса, достаточной сходимостью результатов расчета с результатами экспериментальных исследований, проверенного оборудования и достаточной точностью средств измерения при проведении огневых экспериментов на уменьшенной модели тоннеля. В достаточной степени обоснованы сформулированные выводы, учитывающие важные индивидуальные особенности конкретных сооружений и их характеристики, влияющие на уровень обеспечения пожарной безопасности.

6. Замечания по диссертационной работе

1. При проведении обзора не рассматривались литературные источники и нормативные документы с результатами исследований и требованиями по температурным режимам пожара, пределам огнестойкости и огнезащиты конструкций тоннелей.

2. В ходе математического моделирования не рассматривалась возможность и целесообразность прогнозирования изменения во времени температуры газовой среды в различных зонах тоннеля.

3. Отсутствует обоснование игнорирования в работе такого важного опасного фактора пожара, как высокая температура газовой среды.

4. Не достаточно обоснован выбор геометрических размеров модельного тоннеля для проведения численных расчетов, в частности, выбор длины тоннеля.

5. В диссертации и автореферате имеются редакционные неточности. Например, в некоторых формулах отсутствуют пояснения по использованию величин, а на рисунках отсутствует обозначение изменяемых величин по вертикальной и горизонтальной осям.

Отмеченные недостатки не снижают общую положительную оценку работы, ее научную и практическую значимость. Замечания носят, в основном, характер пожеланий, которые рекомендуется учесть автору при презентации диссертации и в ходе его дальнейших исследований по рассматриваемой важной и перспективной тематике.

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

Заключение.

В целом диссертационная работа выполнена на высоком научном уровне, написана технически грамотным языком. Она свидетельствует о большом объеме проведенных автором исследований и его квалификации. Диссертация Барановского Алексея Сергеевича «Моделирование развития пожара для оптимизации проектных решений автотранспортных тоннелей» является законченной научно-квалификационной работой, которая способствует решению актуальной научной задачи по оптимизации проектных решений автотранспортных тоннелей с целью повышения уровня их пожарной безопасности.

Диссертация соответствует пункту 3 «Научное обоснование принципов и способов обеспечения промышленной и пожарной безопасности на предприятиях промышленности, строительства и на транспорте» и пункту 5 «Разработка научных основ, моделей и методов исследования процессов горения, пожаро- и взрывоопасных свойств веществ, материалов, производственного оборудования, конструкций, зданий и сооружений» паспорта научной специальности 05.26.03 - Пожарная и промышленная

безопасность (технические науки, отрасль строительство).

Считаю, что данная диссертационная работа по актуальности, научной новизне и достоверности полученных результатов, обоснованности научных положений, выводов и практической значимости удовлетворяет требованиям Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор – Барановский Алексей Сергеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.26.03 - Пожарная и промышленная безопасность (технические науки, отрасль строительство).

Ведущий научный сотрудник

АО «ЦНИИСМ»

доктор технических наук, доцент

10.08.2012.

Подпись Гаращенко А. Н. заверяю:

Секретарь НГС АО «ЦНИИСМ»



А.Н. Гаращенко

Г.В. Краснова

Акционерное общество «Центральный научно-исследовательский институт специального машиностроения» (АО «ЦНИИСМ»).

141371, Московская область, г. Хотьково, ул. Заводская. Тел: +7(495) 993-00-11;

Email: tsniism@tsniism.ru. Сайт: http://www.tsniism.ru.