

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель Начальника Академии
ГПС МЧС России по научной работе
д.т.н., профессор

М.В. Алешков

«12» сентября 2018 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий» (Академия ГПС МЧС России)

Диссертация «Огнестойкость конструкций из фибробетона для автодорожных тоннелей и метрополитена» выполнена на кафедре пожарной безопасности в строительстве (в составе Учебно-научного центра проблем пожарной безопасности в строительстве) Академии ГПС МЧС России.

В период подготовки диссертации соискатель Новиков Николай Сергеевич проходил обучение в очной адъюнктуре факультета подготовки научно-педагогических кадров Академии ГПС МЧС России.

В 2014 г. окончил Академию ГПС МЧС России по специальности пожарная безопасность.

Справка об обучении (периоде обучения) в адъюнктуре выдана в 2018 г. в Академии ГПС МЧС России.

Научный руководитель Голованов Владимир Ильич, Академия ГПС МЧС России, профессор кафедры пожарной безопасности в строительстве, доктор технических наук, профессор.

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

Общая оценка работы

Диссертация Новикова Николая Сергеевича представляет собой самостоятельную законченную научно-квалификационную работу, в которой содержится решение *научной задачи* по обоснованию повышения огнестойкости железобетонных конструкций за счет добавки в бетон

полипропиленовой фибры позволяющая исключить взрывообразное разрушения бетона.

Объем научно-квалификационной работы составляет 165 страниц машинописного текста. Работа состоит из введения, 4 глав, заключения, списка литературы из 156 наименований и 2 приложений.

Актуальность темы исследования

В настоящее время в Российской Федерации интенсивно ведется строительство различных тоннельных сооружений. Высокая пожарная опасность автодорожных тоннелей глубокого заложения и перегонных тоннелей метрополитена обусловлена высокой интенсивностью движения, широкой номенклатурой перевозимых пожароопасных грузов, большим количеством людей, одновременно находящиеся в тоннеле. В ряде случаев пожары в тоннельных сооружениях могут носить социально-материальный ущерб, приводить к массовой гибели людей, а для их тушения требуется привлечение большого количества сил и средств.

Основная цель обеспечения безопасности такого рода объектов состоит в том, чтобы сохранять несущую способность конструкций тоннеля в рабочем состоянии вовремя и после пожара. Кроме того, при строительстве следует применять такие конструкции, которые позволят в случае пожара восстановить эксплуатационные возможности тоннеля за минимальное время с наименьшими техническими и финансовыми затратами.

В отличие от железобетонных конструкций надземных зданий и сооружений, ограждающие железобетонные блоки тоннельных обделок имеют повышенную влажность (более 3,5%), что при возникновении пожара на ранних стадиях может привести к взрывообразному разрушению бетона и преждевременной потере их несущей способности.

В последнее десятилетие разработано большое количество способов защиты железобетонных конструкции от взрывообразного разрушения, такие как установки противоткольной сетки, использование огнезащитных покрытий, применение облицовочных плит или листовых материалов, для снижения интенсивности нагрева бетона при пожаре. В настоящее время разработан пассивный способ защиты от взрывообразного разрушения бетона, который приводится в EN 1992-1-2 и ряде зарубежных публикаций, а именно введение в бетонную смесь полипропиленовой фибры в количестве 1 - 2 кг/м³.

Для определения огнестойкости железобетонной обделки (тюбингов) расчетными методами необходимо иметь данные по прочностным и теплофизическим свойствам бетона с полипропиленовой фиброй в условиях высокотемпературного режима. Так как в настоящее время данные

характеристики не определены, то становится невозможным производить оценку огнестойкости железобетонной обделки.

Степень разработанности темы исследования.

Обеспечение огнестойкости зданий и сооружений, в том числе и подземных сооружений, всегда было одной из наиболее значимых тем научных исследований. Большой вклад в этом направлении внесли: Яковлев А.И., Олимпиев В.Г., Гвоздев А.А., Пчелинцев В.А., Федоренко В.С., Ройтман В.М., Голованов В.И., Милованов А.Ф., Федоров В.С., Мешалкин Е.А., Кузнецова И.С., Меркин В.Е., Хохлов И.А. и др.

Исследования в области прочностных показателей фибробетонов при нормальных условиях проводили такие ученые как В.П. Некрасов, И.В. Волков, Л.Г. Курбатов, И.А. Лобанов, Ю.В. Пухаренко, Ф.Н. Рабинович, В.П. Романов, К.В. Талантова, Г.К. Хайдуков, О.Н. Хегай, J.P. Romualdi, В. Gordon, G.V. Watson, M. Jeffrey, I.A. Mandel, I.L. Carson, W.F. Chen, и др.

При анализе вышеперечисленных работ остаются пробелы в области экспериментального исследования процесса взрывообразного разрушения и огнестойкости железобетонных конструкций. Требуется доработка методики расчета огнестойкости конструкций подземного строительства, а также определение прочностных и теплотехнических характеристик фибробетонов. На основании проведенного анализа сформулирована цель и задачи диссертационных исследований.

Личный вклад автора в получении научных результатов.

Результаты диссертационных исследований получены автором лично и при его непосредственном участии. Автор принимал участие в обсуждении полученных результатов диссертационных исследований и формулировке выводов. Опубликованные по результатам диссертации научные статьи написаны им лично и в соавторстве, его личный вклад в эти работы не вызывает сомнений.

Достоверность представленных в диссертации результатов достигалась:

- апробированными экспериментальными методами определения прочностных и теплофизических характеристик и оценки огнестойкости строительных конструкций;
- использованием в экспериментальных исследованиях поверенных измерительных приборов и аппаратуры, обеспечивающих достаточную точность измерения;
- использованием валидированных и верифицированных программных комплексов;

- регрессионным анализом, используемым для обработки полученных эмпирических величин.

Научная новизна диссертационной работы:

1. Впервые получен значительный объем результатов экспериментальных исследований огнестойкости натуральных железобетонных тюбингов, изготовленных с использованием полипропиленовой фибры.

2. Установлено, что ППФ позволяет избежать взрывообразного разрушения за счет своей низкой температуры плавления и образования микроканалов снижающие избыточное давление в порах бетона;

3. Получены прочностные характеристики бетонов с добавкой отечественной и импортной ППФ при воздействии температур в диапазоне 20–800°С, а также установлены зависимости прочностных характеристик от температуры прогрева;

4. Получены зависимости теплофизических характеристик бетонов с добавкой отечественной и импортной ППФ;

5. Обоснована формула для определения температурного прогиба железобетонных тюбингов с учетом их геометрической нелинейности;

6. С помощью моделирования по апробированной и адаптированной методике установлено влияние ППФ на пределы огнестойкости железобетонных обделки (тюбингов), получено соответствие экспериментальных и расчетных результатов.

Практическая значимость работы обоснована в том, что:

- получены результаты экспериментальных исследований огнестойкости железобетонных тюбингов, изготовленных с использованием полипропиленовой фибры;

- уточнена методика проведения испытаний конструкций за счет разработки системы опирания и нагружения для железобетонных при оценке фактических пределов огнестойкости;

– получены зависимости предела прочности на осевое сжатие от температуры, а также теплофизические характеристики, что позволило оценить огнестойкость железобетонных тюбингов с добавкой ППФ расчетными методами;

– адаптирована и апробирована аналитическая модель расчета огнестойкости железобетонной обделки (тюбингов) позволяющая оценивать огнестойкость железобетонной обделки (тюбингов) расчетными методами.

Практическая реализация результатов работы заключается в:

- внесении предложения в проект ГОСТа «Средства огнезащиты железобетонных конструкций. Метод определения огнезащитной эффективности»;

- разработанной концепции обеспечения пожарной безопасности двухпутных тоннелей в Московском метрополитене;
- разработанной рекомендации по расчету огнестойкости железобетонных тубингов автодорожных тоннелей и метрополитена;
- модернизации крупномасштабной горизонтальной огневой печи для испытания балок, перекрытий и покрытий, в части усовершенствования системы опирания и нагружения железобетонных тубингов для испытаний на огнестойкость;
- внедрении нового вида защиты железобетонных конструкций в разделы учебника и курса лекций по дисциплине «Здания, сооружения и их устойчивость при пожаре» в Академии Государственной противопожарной службы МЧС России.

Рекомендации по использованию результатов диссертации.

Полученные результаты могут быть в дальнейшем использованы:

- при определении фактических пределов огнестойкости железобетонных конструкций, в том числе железобетонных тубингов, без и с добавкой полипропиленовой фибры;
- при дальнейшем развитии теории огнестойкости и исследовании фибробетонов с различными фибрами;
- в научно-исследовательских работах и учебном процессе образовательных учреждений пожарно-технического профиля.

Полнота опубликования основных научных результатов, полученных автором.

Все основные научные результаты, полученные автором, достаточно полно опубликованы в научных журналах и материалах научных и научно-практических конференций (14 научных публикаций), в том числе 2 научные статьи в журналах, включенных в перечень ведущих периодических изданий, рекомендованных ВАК России, 1 – входит в международные реферативные базы данных и цитирования.

Соответствие содержания диссертации паспорту специальности, по которой она рекомендуется.

Содержание научно-квалифицированной работы соответствует паспорту специальности 05.26.03 «Пожарная и промышленная безопасность» (технические науки, отрасль строительство), а именно:

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

