

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель начальника Академии
ГПС МЧС России по научной работе
доктор технических наук, профессор

М.В. Алешков

«19» июля 2017 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 «Снижение пожарной опасности деревянных конструкций способом их глубокой пропитки огнебиозащитными составами» выполнена на кафедре пожарной безопасности в строительстве учебно-научного центра проблем пожарной безопасности в строительстве (УНЦ ПИБС) Академии ГПС МЧС России.

В период подготовки диссертации соискатель Нигматуллина Динара Магафуровна проходила обучение в очной адъюнктуре факультета подготовки научно-педагогических кадров в Академии ГПС МЧС России.

В 2009 г. окончила Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России по специальности «Пожарная безопасность», квалификация «инженер», а в 2014 г. окончила магистратуру Академии ГПС МЧС России по направлению подготовки 280700 Техносферная безопасность, квалификация «магистр».

Справка об обучении (периоде обучения) в адъюнктуре выдана в 2017 г. в Академии ГПС МЧС России.

Научный руководитель – Сивенков Андрей Борисович, Академия ГПС МЧС России, профессор кафедры пожарной безопасности в строительстве (УНЦ ПИБС), доктор технических наук, доцент.

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

Общая оценка работы

Диссертация Нигматуллиной Динары Магафуровны представляет собой самостоятельную законченную научно-квалификационную работу, в которой содержится решение *научной задачи* по снижению пожарной опасности деревянных конструкций (далее – ДК), повышению их устойчивости к

воздействию различных видов биологических повреждений с использованием способа глубокой пропитки древесины огнебиозащитными составами (далее – ОБЗС) с сохранением ее физико-механических характеристик, что вносит значительный вклад в обеспечение пожарной безопасности и долговечности объектов строительства.

Объем диссертации составляет 201 страницу машинописного текста. Работа состоит из введения, 4 глав, заключения, списка литературы из 153 наименований и 4 приложений.

Актуальность темы исследования

Несущие и ограждающие деревянные конструкции (ДК) благодаря своим положительным эксплуатационным качествам традиционно находят свое широкое применение в строительстве зданий и сооружений различного функционального назначения. Необходимо также отметить, что древесине присущи и такие недостатки как гигроскопичность, анизотропность, подверженность к биологическому поражению, что значительно снижает срок службы ДК, а также высокая пожарная опасность.

В настоящее время тенденции развития сферы деревянного домостроения формируют необходимость поиска путей повышения их качества, обеспечения пожаробезопасности строительных конструкций, а также здания или сооружения в целом. Эти тенденции охватывают направление деревянного домостроения в рамках национального проекта «Жилье», а также государственной программы Российской Федерации «Обеспечение доступным и комфортным жильем и коммунальными услугами граждан Российской Федерации». В 2016 и 2017 годах вопрос развития данного направления наиболее активно обсуждался в средствах массовой информации и получил государственную поддержку в рамках развития стратегического направления строительства объектов с применением древесины в качестве одного из основных конструкционных материалов.

В соответствии с тенденциями развития деревянного домостроения в Российской Федерации в период до 2020 года строительство зданий и сооружений из древесины должно возрасти на 20 – 25 %. Во многом этому способствует разработка эффективных технологий в области деревообработки и повышения долговечности ДК. Эти работы активно проводились на протяжении последних десятилетий в СССР, России, странах СНГ и за рубежом.

Одним из центральных вопросов при использовании деревянных конструкций в строительстве является обеспечение требуемых показателей по пожарной опасности и огнестойкости. В соответствии со ст. 58 Федерального закона «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008 года огнестойкость и класс пожарной опасности строительных конструкций должны обеспечиваться за счет их конструктивных решений, применения соответствующих строительных материалов, а также использования средств огнезащиты. Строительство зданий и сооружений с применением индустриальных ДК, а также современные тенденции требуют

значительного снижения их пожарной опасности с обеспечением требуемых показателей по огнестойкости. Исходя из анализа проведенных исследований и огневых испытаний получение положительных результатов возможно только при использовании конструктивных видов огнезащиты, применения вспучивающихся огнезащитных материалов и способов глубокой пропитки огнезащитными составами. Все эти способы огнезащиты имеют как свои преимущества, так и недостатки, что не позволяет в полной мере решить комплексную задачу применения ДК в строительстве с учетом безопасности, долговечности и технологичности.

Наиболее предпочтительно с точки зрения обеспечения комплекса эксплуатационных и пожаробезопасных характеристик является применение вспучивающихся прозрачных огнезащитных лаковых покрытий и способов глубокой пропитки деревянных конструкций. В случае применения вспучивающихся огнезащитных покрытий возможно значительное снижение пожарной опасности ДК, однако при этом в должной мере не обеспечивается их биостойкость. Как правило, в данном случае рассматривается проблема биологической стабильности самих покрытий путем введения в их состав различных консервантов. Для обеспечения эффективной биостойкости необходимо осуществление процесса направленной модификации лигноуглеводной части древесного комплекса. С этих позиций решение рассматриваемой научной задачи можно успешно решить только с использованием способов глубокой пропитки огнебиозащитными составами, обладающих эффективностью в снижении пожарной опасности деревянных конструкций и повышении стойкости древесины к действию различных биологических повреждений. Это достигается использованием так называемых универсальных огнебиозащитных препаратов, способных как обеспечить долговечность древесины, так и повысить ее устойчивость к воздействию пожара. Задача в подобной постановке решалась такими учеными как: Асеева Р.М., Покровская Е.Н., Никифорова Т.П., Балакин В.М., Серков Б.Б., Сивенков А.Б., Кобелев А.А., Кодолов В.И., Мельников Н.О., Тычино Н.А., Орлова А.М., Леонович А.А., Таубкин С.И., *Vandersall H.L., Dyer J.A.* и др.

Однако, несмотря на то, что ввиду более глубокого проникновения пропиточных составов в структуру древесины должна обеспечиваться гарантированная огнебиозащита ДК, способы глубокой пропитки применяются менее активно по сравнению с поверхностной пропиткой древесины. Это обусловлено, прежде всего, экономической целесообразностью и трудоемкостью процесса глубокой пропитки. Кроме этого, по результатам немногочисленных работ в области огнезащиты древесины путем глубокой пропитки антипиренами показано снижение эксплуатационных характеристик ДК, ухудшение их декоративности и сложность в обеспечении высоких показателей биостойкости и долговечности. По этой причине развитие направления консервации ДК антипиренами в последние десятилетия фактически не происходило. Отсутствовало понимание перспективы

применения способов глубокой пропитки древесины огнебиозащитными составами для снижения пожарной опасности деревянных конструкций.

Вместе с тем, благодаря работам таких видных отечественных и зарубежных ученых как: Григорьев А.Ф., Баракс А.М., Герценштейн В.И., Сапожников А.В., Ванин С.И., Борщевский А.И., Беленков Д.А., Никифоров Ю.Н., Миллер В.В., Вакин А.Т., Горшин С.Н., Максименко П.А., Варфоломеев Ю.А., Серговский П.С., Расев А.И., Хмелев В.Н., Ермолин В.Н., *Williams G., Nagano M., Chow S., Simens S., Richardson B.A.* научные и технические принципы импрегнирования древесины, в первую очередь в целях антисептирования, получили значительное развитие.

Современное развитие интереса к деревянному домостроению и тенденции в этой сфере предопределяют повышенные требования к показателям пожарной опасности и огнестойкости ДК, а также требуют решения комплекса задач включая обеспечение их биостойкости, долговечности, пожаробезопасности и механической безопасности. Отсутствие научных исследований в этом направлении определяют актуальность настоящей диссертационной работы.

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:

- использованием стандартных пожарно-технических и физических методов исследования в аккредитованных и научно-исследовательских лабораториях Академии ГПС МЧС России, Уральского лесотехнического университета и АНО по сертификации «Электросерт» с использованием сертифицированного, аттестованного и поверенного оборудования;
- достаточной точностью методов и средств измерения;
- выбором параметров и критериев, позволяющих сравнивать теоретические и экспериментальные данные;
- соответствием методик проведения огневых испытаний реальным условиям работы ограждающих деревянных конструкций.
- внутренней непротиворечивостью полученных данных.

Научная новизна диссертационной работы:

- впервые решена научная задача эффективного снижения пожарной опасности ДК способом импульсной глубокой пропитки ОБЗС с сохранением эксплуатационных показателей.

- установлена возможность сохранения и повышения физико-механических показателей деревянных конструкций с использованием импульсной глубокой пропитки ОБЗС и достижением требуемых показателей

по пожарной опасности, биостойкости материалов и конструкций из древесины.

- показано влияние расхода сухого вещества и вида огнебиозащитных составов на теплопроводность древесного материала с импульсной глубокой пропиткой.

- экспериментально установлено, что введение ОБЗС в структуру древесины позволяет перевести ее в группу материалов с малой дымообразующей способностью, с умеренной воспламеняемостью и нераспространяющих пламя по поверхности материалов, а также значительно снизить величину теплового эффекта и степень термического повреждения при огневых испытаниях по оценке класса пожарной опасности ДК.

- доказано, что применение импульсной глубокой пропитки способствует снижению интенсивности процесса обугливания и температурного прогрева конструкции, что должно положительно сказаться на повышении огнестойкости ДК.

Теоретическая и практическая значимость работы определяется:

- возможностью применения полученных математических зависимостей, характеризующих интенсивность прогрева конструкций, для прогнозной оценки предела огнестойкости ДК с импульсной глубокой пропиткой ОБЗС;

- получением комплекса экспериментальных значений показателей пожарной опасности ДК с импульсной глубокой пропиткой ОБЗС для моделирования динамики развития пожара, оценки нарастания опасных факторов пожара (ОФП) в зданиях и сооружениях различных классов функциональной пожарной опасности;

- установлением технологических режимов импульсной глубокой пропитки различными видами ОБЗС для достижения требуемых показателей пожарной опасности деревянных конструкций и сохранением эксплуатационных показателей ДК;

- получением значений скоростей обугливания, параметров воспламенения, данных по прогреву в условиях огневых испытаний деревянных конструкций с глубокой пропиткой огнебиозащитными составами для использования в расчете огнестойкости ДК;

- в значительном снижении пожарной опасности и достижении класса пожарной опасности деревянных конструкций (К1, К2) с глубокой импульсной пропиткой огнебиозащитными составами и установлением оптимальных параметров этого процесса, а также с использованием комбинированных способов огнебиозащиты.

Практическая реализация результатов работы:

- результаты диссертационной работы используются на предприятии ООО «Ловин-огнезащита» (г. Москва) при обеспечении требуемых показателей пожарной опасности зданий и сооружений с деревянными конструкциями;

- результаты исследования режимов импульсной пропитки древесины и деревянных конструкций огнебиозащитным составом марки «Аммофон» для

обеспечения требуемых показателей их пожарной опасности использованы в практической деятельности ООО «Нитон» (г. Екатеринбург);

– полученный комплекс экспериментальных значений показателей пожарной опасности деревянных конструкций с импульсной глубокой пропиткой огнебиозащитными составами включен в базу характеристик горючих нагрузок FireCategories – расчет категорий, ГИМ-интегральная модель пожара, PyroSim – полевая модель пожара, предназначенных для моделирования опасных факторов пожара и расчета пожарного риска в зданиях и сооружениях различных классов функциональной пожарной опасности;

– результаты научно-исследовательской работы применяются на производственной базе ООО «Лесопереработка» для получения ДК с глубокой импульсной пропиткой в строительстве объектов деревянного домостроения (Свердловская область, г. Березовский, пос. Монетный);

– результаты исследования используются в Уральском государственном лесотехническом университете при подготовке учебно-методических материалов по дисциплинам «Технология и оборудование защитной обработки древесины», «Теория, техника и технология защиты древесины», а также при разработке фондовых лекций по темам «Средства защиты древесины»;

– полученные результаты исследования используются в Академии государственной противопожарной службы МЧС России при чтении курса лекций «Поведение деревянных конструкций в условиях пожара» и «Пожарная опасность древесины и материалов на ее основе», по дисциплине «Здания, сооружения и их устойчивость при пожаре», а также при написании учебно-методических материалов по данной дисциплине.

Полнота опубликованных основных научных результатов, полученных автором

Все основные научные результаты, полученные автором, достаточно полно опубликованы в научных журналах и материалах научных и научно-практических конференций (18 научных публикаций), в том числе 5 статей в журналах, включенных в перечень ведущих периодических изданий, рекомендованных ВАК России.

Соответствие содержания диссертации паспорту специальности, по которой она рекомендуется к защите

Содержание диссертации 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»;

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

