

ОТЗЫВ

официального оппонента

на диссертацию Панева Никиты Михайловича

на тему «Анализ применения огнезащитных композиций для древесины и разработка методов контроля их наличия», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.05 –

Строительные материалы и изделия

На рецензию представлены автореферат в объеме одного печатного листа и диссертационная работа, которая состоит из введения, пяти разделов, заключения, списка литературы и приложения; изложена на 148 листах машинописного текста, содержит 43 рисунка, 82 таблицы и список литературы из 140 наименований.

Актуальность темы

Одним из главных потребителей древесины является строительная отрасль. К наиболее ответственным деревянным конструкциям следует отнести несущие конструкции: балки, фермы, стропила, каркасы, которые чаще всего скрыты от взгляда, но при пожаре именно их обрушение может представлять наибольшую угрозу жизни и здоровью людей, а также сохранности материальных и культурных ценностей. Для обеспечения безопасной эксплуатации таких конструкций проводят их обработку с применением специальных огнезащитных составов. Зачастую такие составы представляют собой смесь большого количества компонентов-антипиренов, что затрудняет процесс их производства и ведёт к удорожанию готового продукта, однако не всегда способствует повышению огнестойкости конструкций. К тому же не всегда можно визуально определить наличие огнезащиты на деревянных конструкциях, эксплуатируемых на объекте.

Учитывая перспективность применения древесины в строительстве зданий и сооружений различного назначения, поставленные соискателем во главу работы задачи по ранжированию индивидуальных антипиренов, а также разработке методов оперативного качественного определения наличия огнезащитных средств на конструкциях из древесины, является актуальными и востребованными. В дальнейшем это позволит более объективно и достоверно оценивать техническое состояние строительных конструкций из древесины.

Степень обоснованности положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Автором изучен современный уровень развития науки в области разработки и совершенствования средств огнезащиты древесины, а также методов контроля их наличия, что позволило на основе анализа достижений в этой области аргументированно сформулировать цель работы и решаемые для её достижения задачи.

Проведенное ранжирование индивидуальных антипиренов базируется на полученных экспериментальным путём показателях кислородного индекса образцов древесины, пропитанных водными растворами различных химических веществ.

Разработанная на основе классических законов термодинамики математическая модель термодеструкции огнезащищенной древесины базируется на гипотезах и допущениях физики древесины и представлениях о существовании процессов, протекающих в древесине с огнезащитной пропиткой и без таковой.

Краевая задача теплопередачи в древесине, обработанной огнезащитными средствами, сведена к системе нелинейных неоднородных дифференциальных уравнений параболического типа в частных производных. Начальные условия показывают распределение температуры в слоях древесины вдоль поперечной координаты. Граничные условия отражают равенства температур на границах слоев древесины и огнезащитных средств в зоне контакта. В общем случае поставленной краевой задачи получить решение аналитическими методами математической физики не удастся. Примененный в работе метод «микропроцессов», который относится к полуаналитическим методам, позволяет свести эту краевую задачу к системе линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Основными полуаналитическими методами прикладной математики, используемыми для решения подобных задач, являются: вариационные методы, например, методы Ритца и Канторовича; методы взвешенных невязок, включая методы Галеркина или коллокаций; конечно-разностные методы, включая преимущественно методы конечных или граничных элементов. Это так называемые прямые методы, сводящие решения

дифференциальных уравнений к системам алгебраических линейных уравнений. Метод «микропроцессов» примыкает к этой группе полуаналитических методов.

Для упрощения расчетов в рассмотрение были введены безразмерные переменные. В данном случае система уравнений решена методом интегрального преобразования Лапласа.

Лабораторным методом (методом инфракрасной спектроскопии) определены основные функциональные группы, входящие в состав огнезащитных средств для древесины и изделий на её основе, а также идентифицировано наличие огнезащиты на образцах нативной древесины и на ее сгоревших остатках.

Разработан метод экспресс-контроля наличия огнезащитных пропиточных средств на поверхности эксплуатируемых деревянных конструкций, что является практически значимым результатом. Кроме того, разработан образец устройства для реализации данного метода.

Сформулированные автором научные положения, выводы и практические рекомендации, выносимые на защиту, базируются на результатах экспериментальных исследований, выполненных на современном лабораторном оборудовании.

Научная новизна основных выводов и положений диссертации

В диссертационной работе автор поставил перед собой цель оценить эффективность антипиренов, входящих в состав огнезащитных средств, на основе показателей пожарной опасности, а также разработать метод оценки наличия антипиренов на строительных изделиях из древесины до и после пожара.

По моему мнению, новыми научными результатами диссертации следует признать следующие:

- установлены наиболее распространённые вещества, применяемыми при разработке рецептур огнезащитных средств поверхностной пропитки древесины;
- проведено ранжирование антипиренов по показателям пожарной опасности древесины, прошедшей поверхностную огнезащитную пропитку, а также разработана рецептура малокомпонентного огнезащитного средства на основе бишофита и жидкого стекла;
- разработана математическая модель, описывающая процесс термодеструкции древесины, пропитанной огнезащитным средством на глубину 1-

3 мм, в результате воздействия опасных факторов пожара;

– предложен метод качественной экспресс-оценки наличия ОЗС на поверхности древесины, а также устройство, позволяющее производить такую оценку.

Значение диссертации для науки и практики

Проведенное в рамках диссертации Панева Н.М. ранжирование индивидуальных антипиренов по эффективности защиты материала от воздействия высокой температуры и открытого пламени позволит в дальнейшем создавать рецептуры составов для проведения огнезащитных работ по деревянным конструкциям, предназначенным для эксплуатации в заданных условиях с учетом различных внешних воздействий.

Предложенная автором математическая модель в перспективе позволит определить не только температуру внутри огнезащищенной древесины и глубину обугливания конструкции, но и потерю площади ее поперечного сечения, что даст возможность спрогнозировать изменения прочностных свойств конструкции в условиях пожара.

Еще одним, на мой взгляд, практически значимым результатом данной работы является описанные автором метод экспресс-оценки наличия огнезащиты в поверхностном слое древесины и прибор для его реализации. Данный результат применим при строительстве и оценке состояния деревянных конструкций зданий и сооружений различного функционального назначения.

По диссертации имеются следующие замечания:

1. Следует отметить, что, решение задачи операционным методом на основе преобразования Лапласа может быть выполнено в прикладной программной среде MathCad. Переход от оригинала к изображению выполняется с помощью встроенной функции $laplace$, а обратный переход от изображения к оригиналу - с помощью функции $invlaplace$. Решение представляет собой выражение оригинала на основе дополнительной функцией ошибок.

2. При постановке и решении уравнений системы дифференциальных уравнений параболического типа в частных производных в разделе 3.2 диссертации и в третьем разделе автореферата не приведены расшифровки обозначений и размерности физических величин.

3. Отметим, что фото, приведенное в тексте диссертации, на рисунке 25 (с. 92) представляет собой изображение муфельной печи ПМ-12, и не имеет информативной ценности.

**Заключение о соответствии диссертации критериям
«Положения о порядке присуждения ученых степеней»**

Актуальность, научная новизна и достоверность основных выводов и положений диссертации, научная ценность и практическая значимость диссертационной работы Панева Н.М. несомненны. Полученные результаты соответствуют уровню кандидатской диссертации по рассматриваемой специальности. Несмотря на приведенные выше замечания, считаю, что они в конечном итоге не оказывают решающего влияния на положительную оценку работы, которая вносит вклад в обеспечение пожаробезопасной эксплуатации деревянных конструкций зданий и сооружений, что имеет большое экономическое значение для развития строительной отрасли.

Автореферат составлен с соблюдением установленных требований ГОСТ, его содержание соответствует основным положениям диссертации. Результаты проведенных исследований нашли отражение в 21 опубликованной работе автора, в том числе в изданиях, включенных в перечень ВАК, опубликовано 5 работ. Результаты диссертации прошли апробацию в рамках российских и международных научно-технических конференций.

Содержание диссертации является последовательным и логичным на протяжении всей работы, разделы являются необходимыми и достаточными для достижения поставленных целей и решаемых задач. Работа является самостоятельным научным трудом, соответствующим по стилю написания и содержанию диссертационным работам. Выводы по диссертации доказательны, вытекают из результатов проведенных научных исследований.

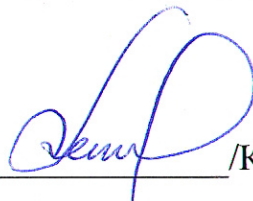
Проведенный анализ диссертационной работы Панева Никиты Михайловича позволяет сделать вывод о том, что она соответствует паспорту специальности 05.23.05 – Строительные материалы и изделия, требованиям п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. №842, является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задачи ранжирования

индивидуальных антипиренов по их огнезащитной эффективности, а также разработки метода и устройства для качественной экспресс-оценки наличия огнезащитных пропиток на поверхности деревянных строительных конструкций.

Считаю, что соискатель Панев Никита Михайлович достоин присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.05 – Строительные материалы и изделия.

Официальный оппонент:

Доцент, кандидат технических наук по специальности 05.23.01 – Строительные конструкции, здания и сооружения (технические науки), директор института архитектуры и строительства ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»



/Котлов Виталий Геннадьевич

Адрес: Республика Марий Эл, г. Йошкар-Ола, Площадь Ленина, 3

e-mail: kotlov.vitaliy@mail.ru

телефон: +7 (927) 681-77-90



ЗАВЕРЯЮ
Начальник отдела
по работе с персоналом
ФГБОУ ВО «ПГТУ»

А. Меткова ЕА
16.10.2020