

ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ ЗАЩИТЫ
МИНИСТЕРСТВА ПО ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ»

**ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ЛЮДЕЙ
ПРИ ПОЖАРЕ И ВЗРЫВЕ**

*Сборник материалов
VIII Международной заочной научно-практической конференции*

30 декабря 2021 года

Минск
УГЗ
2022

УДК 614.8.084:614.83/84(043.2)
ББК 68.9
П 78

Организационный комитет конференции:

Полевода Иван Иванович – начальник Университета гражданской защиты МЧС Беларуси, канд. техн. наук, доцент – председатель;

Члены организационного комитета:

Булавка Юлия Анатольевна – доцент кафедры технологии и оборудования переработки нефти и газа Полоцкого государственного университета, канд. техн. наук, доцент;

Ягодка Евгений Алексеевич – заместитель начальника УНК – начальник кафедры надзорной деятельности УНК ОНД Академии ГПС МЧС России, канд. техн. наук;

Бирюк Виктор Алексеевич – заведующий кафедрой промышленной безопасности Университета гражданской защиты МЧС Беларуси, канд. техн. наук, доцент;

Горошко Елена Юрьевна – доцент кафедры организации службы, надзора и правового обеспечения Университета гражданской защиты МЧС Беларуси, канд. юрид. наук, доцент;

Корзенко Георгий Владимирович – профессор кафедры организации службы, надзора и правового обеспечения Университета гражданской защиты МЧС Беларуси, докт. ист. наук, профессор;

Миканович Андрей Станиславович – начальник кафедры пожарной безопасности Университета гражданской защиты МЧС Беларуси, канд. техн. наук, доцент;

Навроцкий Олег Дмитриевич – доцент кафедры автоматических систем безопасности Университета гражданской защиты МЧС Беларуси, канд. техн. наук, доцент;

Осяев Владимир Александрович – доцент кафедры пожарной безопасности Университета гражданской защиты МЧС Беларуси канд. техн. наук, доцент;

Рябцев Виталий Николаевич – начальник кафедры автоматических систем безопасности Университета гражданской защиты МЧС Беларуси, канд. техн. наук, доцент;

Суриков Андрей Валерьевич – начальник кафедры организации службы, надзора и правового обеспечения Университета гражданской защиты МЧС Беларуси, канд. техн. наук;

Проблемы обеспечения безопасности людей при пожаре и взрыве :
П 78 сб. материалов международной заочной научно-практической конференции – Минск:
УГЗ, 2022. – 275 с.
ISBN 978-985-590-146-5.

Тезисы не рецензировались, ответственность за содержание несут авторы.

УДК 614.8.084:614.83/84(043.2)
ББК 68.9

ISBN 978-985-590-146-5

© Государственное учреждение образования
«Университет гражданской защиты
Министерства по чрезвычайным
ситуациям Республики Беларусь», 2022

<i>Мирзахмедов Б.Х., Махманов Д.М., Муродов Б.З.</i> Новые огнезащитные составы из отходов для снижения горючести целлюлозных материалов	82
<i>Мирисаев А.У., Муродов Б.З.</i> Способы повышения огнестойкости строительных полимерных материалов	85
<i>Mirisaev A.U., Sattarov Z.M.</i> Fire- and life protection oil and gas branch the requirement of time	88
<i>Мухамедов Н.А., Касимов И.У.</i> Огне- и жаропрочные бетоны с добавками нового поколения	90
<i>Нурузова З.А., Абдукадиров Ф.Б.</i> Разработка огнебиозащитного состава из отходов для поверхностной модификации древесины	94
<i>Первенев Э.Э., Сулименко В.А.</i> Влияние препятствий на параметры взрыва пропан-бутановой смеси в макете туннеля	97
<i>Родевич Е.А., Осяев В.А.</i> Компьютерное моделирование систем дымоудаления в атриумных помещениях	102
<i>Рахимбабаева М.Ш., Камалова Д.М.</i> Влияние надмолекулярного строения целлюлозы на ее огнезащитные характеристики	104
<i>Рахимбобоева М.Ш., Мирисаев А.У., Хасанова О.Т.</i> Особенности снижения горючести материалов	108
<i>Садыг-заде У.А.</i> Противопожарная защита в Азербайджане, история организации и развития работы	111
<i>Фам Куок Хынг</i> Анализ пожарных рисков в городах и сельской местности Вьетнама	115
<i>Хакимов А.М., Махманов Д.М., Муродов Б.З.</i> Снижение пожаровзрывоопасности присадочных материалов применением фосфорсодержащих полимеров	119
<i>Халиков Р.В.</i> Способ моделирования процесса объемного пожаротушения температурно-активированной водой	123
<i>Khasanova O.T, Rakhimbabaeva M.Sh.</i> Additives to increase fire resistance of building constructions for oil and gaz industry	128
<i>Шавырина Т.А., Маиதாகов В.А., Бобринев Е.В., Кондашов А.А., Удавцова Е.Ю.</i> Изучение уровней пожарной опасности мест возникновения пожара на объектах жилого сектора	131
<i>Юнчиц А.П.</i> Применение лифтов для организации эвакуации людей из высотных зданий	135
<i>Юсупов У.Т., Мухамедов Н.А., Касимов И.У.</i> Особенности производства специальных строительных конструкций к резервуарным паркам и нефтегазохранилищам	138

Секция № 2 «Промышленная безопасность и охрана труда»

<i>Agarkov A.V.</i> Connection of the gas pipeline sections for remote sampling during the elimination of fires in mines	142
<i>Басько Е.В., Бунто О.В.</i> Анализ современных способов очистки сточных вод	144
<i>Волынец Д.Ю., Бунто О.В.</i> Анализ способов очистки вод от нефтепродуктов	147
<i>Грачев А.В.</i> Современные методы и способы тушения лесных пожаров	149
<i>Гудков А.А., Бунто О.В.</i> Технические решения противотрационных экранов	152
<i>Гудков А.А., Бандолик Н.Н.</i> Особенности схем противопожарного водоснабжения промышленных предприятий	154
<i>Довгалюк Е.Г., Петрок В.А.</i> Обеспечение безопасности работ оборудования под давлением	156
<i>Кайбичев И.А.</i> Скользящее среднее при оценке возможного количества аварий на атомных станциях в мире	159
<i>Кайбичев И.А.</i> Линии поддержки и сопротивления при оценке возможного количества аварий на атомных станциях в мире	162
<i>Куликов С.В.</i> Тактические действия подразделений при тушении пожаров в торгово-развлекательных комплексах	165

РАЗРАБОТКА ОГНЕБИОЗАЩИТНОГО СОСТАВА ИЗ ОТХОДОВ ДЛЯ ПОВЕРХНОСТНОЙ МОДИФИКАЦИИ ДРЕВЕСИНЫ

Нурузова З.А.¹, Абдукадиров Ф.Б.²

¹Ташкентская медицинская академия

²Ташкентский архитектурно-строительный институт

Главным недостатком деревянных строительных конструкций является их высокая пожарная опасность. При возникновении пожара на объекте с применением древесины и материалов на ее основе появляется возможность его быстрого распространения и увеличивается вероятность гибели людей от комплексного воздействия таких опасных факторов, как высокая температура окружающей среды, дым, токсичность продуктов сгорания [1-2]. По статистическим данным в мире в 2019 году произошло более 25 тысяч пожаров и погибло свыше 30000 человек. При этом более 90 % пожаров произошло в жилом секторе, 25 % пожаров и 35 % гибели людей – в сельской местности. Как известно, самое широкое применение деревянные конструкции находят именно в этих сегментах строительной отрасли.

Не менее значительной проблемой применения древесины в строительстве является ее склонность к биоразложению. При благоприятных для микроорганизмов и насекомых условиях разрушение конструкции может произойти достаточно быстро, в течение нескольких лет. При этом основным фактором, определяющим развитие грибов является температурно-влажностный режим эксплуатации. Эти проблемы можно эффективно решать применением пропиточных составов поверхностного нанесения с комплексом защитных свойств – огнебиозащита. Такие составы сейчас активно внедряются в практику. Сравнительный анализ свойств современных огнезащитных составов показал, что имеется ряд недостатков. К основным из них относятся: улетучивание, миграция на поверхность, растворение, низкая биозащитная или влагозащитная способность, высокая стоимость, необходимость применения дополнительных покрытий. Устранение вышеуказанных недостатков можно лишь применением высокомолекулярных огнезащитных составов.

Методы испытания горючести, дымообразующей способности и токсичности, выделяющихся при горении древесины газов различны. На практике дымообразующую способность древесных материалов оценивали по максимальной величине оптической плотности дыма в расчете на единицу площади образца, по методу ASTM E-662. Эти испытания были проведены в лаборатории «Термодинамика процессов горения» Университета КЕИО (Япония), который рекомендует применять оптоэлектронные испытания материалов (ISO 5660-1 и ISO 5659 соответственно). Для оценки огнестойкости полимеров применяли также метод “керамической трубы” (ШНК 2.01.02-04). Исследована способность составов на основе олигомеров фосфористой кислоты и эпигалогенийфосфатов повышать огнезащитность древесины в зависимости от строения олигофосфатов, концентраций компонентов

и расходов готовых растворов. Был применен также термогравиметрический анализ образцов на дериватографе системы Паулик-Паулик-Эрдеи [3]. В качестве объекта исследования были применены образцы различной древесины. Определение показателя токсичности проводили газохроматографическим и аналитическим методом по ШНК 2.01.02-04. При испытании локальный источник зажигания не использовали. Влажность образцов колебалась в пределах 4-9 %. Огнестойкость определяли одним из общепринятых экспресс-методов, т.е. методом «огневая труба».

В результате исследований, было установлено, что фосфорорганические соединения, являющиеся эффективными антипиренами и биоцидами, способны поверхностно модифицировать древесину не только в «мягких» условиях, но и в жестких условиях, а также выступать в качестве проводника для взаимодействия древесины с другими компонентами пропиточных составов, в т.ч. с фосфорсодержащими органическими гидрофобизаторами. Это позволило предположить, что возможно создание такого пропиточного состава на основе фосфор- и эпигалогенийорганических соединений, с учетом прохождения химического взаимодействия между ними и поверхностным слоем древесины, который будет обладать длительным комплексным защитным эффектом.

Целью проведенных нами исследований является разработка эффективного огнебиозащитного пропиточного состава для древесины на основе фосфор- и эпиганийорганических соединений, обеспечивающих химическую модификацию ее поверхностного слоя.

Для достижения поставленной цели в работе необходимо было решить следующие основные задачи, основным из которых является выбор фосфор- и эпигалогенийорганических соединений, обеспечивающих химическое модифицирование поверхностного слоя древесины в «мягких» и «жестких» условиях и высокие огнебиозащитные свойства.

В качестве гидрофобизаторов были выбраны олигоорганосилоксаны, один из которых, полиэпихлоргидрин, является реакционноспособным и способен вступать в химическое взаимодействие с фосфористой кислотой и древесиной.

В качестве фосфорсодержащего компонента мы использовали фосфористую кислоту, полученную на основе фосфогипса – отхода АО «Махам-Аммофос». Обнаружено, что при смешении полиэпихлоргидрина с фосфористой кислотой, как в массе, так и в среде органических растворителей в широком интервале температуры, образуются высокомолекулярные вещества, которые не содержат свободных молекул мономеров.

Закономерности полимеризации полиэпихлоргидрина с фосфористой кислотой (ФК) изучали при эквимольных соотношениях исходных компонентов в интервале температур 333-373К в течение 300 минут. Протекание процесса полимеризации контролировали потенциометрическим титрованием кислотных групп. Поскольку изменение приведенной вязкости являются прямым результатом описываемых процессов, то количественная оценка двух этих факторов и послужила методом определения скорости полимеризации полиэпихлоргидрин и ФК.

Параметры нанесения для эпитгалогенийорганических соединений были выбраны на основании анализа работ по поверхностной модификации древесины. Оптимальная концентрация эпитгалогенийорганических соединений (ЭОС) в растворе гексана – 5%. С учетом того, что достаточно одного слоя для достижения гидрофобного эффекта, расход составил 100 г/м². В результате установлено, что II группа огнезащитной эффективности достигается для концентраций ФК+ЭОС 10, 20 и 40% при расходах готового раствора 500, 300 и 200 г/м² соответственно. I группа достигается при концентрации 20 и 40% и расходах готового раствора 700 и 400 г/м² соответственно. Из комплексных составов наибольшим огнезащитным эффектом обладает рецептура на основе фосфористой кислоты и полиэпихлоргидрина. Потеря массы – 28% при 200°C, что соответствует I группе огнезащитной эффективности. Проведены исследования пожароопасных свойств древесины, ее био- и влагостойкости в присутствии фосфор-и эпиторганических соединений.

В результате исследования токсичности продуктов сгорания древесины было установлено, что в присутствии разработанных пропиточных составов токсичность продуктов горения (на основании концентрации СО) несколько увеличивается. При этом группа материала по токсичности по ШНК 2.01.02-04 продуктов горения не изменяется – ТЗ (высокоопасные материалы). Для древесины в присутствии разработанных составов характерно увеличение времени достижения максимальных концентраций СО и СО₂ на 8-10 мин. и обработанной огнезащитными составами от плотности теплового потока. Результаты исследований влагопоглощения и водопоглощения древесины в присутствии разработанных составов показали, что применение только фосфорорганических соединений не снижает влаго- и водопоглощение древесины. Применение составов ФК+ЭОС приводит к снижению влагопоглощения и водопоглощения на 30-50 %. Исследования биостойкости древесины в присутствии разработанных пропиточных составов проводились в различных условиях эксплуатации. В результате лабораторных испытаний установлено, что контрольные образцы обросли грибами на 77%, на них наблюдается интенсивное развитие мицелия всех видов тесткультур грибов и спороношение. Биостойкость древесины в присутствии составов ФК+ЭОС оценена в 100%. На образцах в присутствии только эпитанийорганических соединений видны 1-2 очага неразвитого мицелия *Penicillium*. Испытания в условиях сухого летнего климата показали, что контрольные образцы обросли грибами на 30 %, имеются повреждения термитами. Все образцы, обработанные пропиточными составами ФК +ЭОС показали 100 % стойкость к воздействию микроорганизмов. Испытания по оценке долговечности защитного действия разработанных составов проводились по методикам, разработанным сотрудниками кафедры «Микробиология» Ташкентской государственной медицинской академии. В их основу положены атмосферостойкость и биостойкость материала в результате ускоренных испытаний в камере тепла и влаги Г-4. По результатам обследования поверхности образцов древесины было установлено, что в присутствии разработанных пропиточных составов защитный эффект может сохраняться до 25 лет при использовании в нормальных условиях.

В результате проведенных исследований, в качестве основы для разрабатываемого состава была выбрана огнезащитная композиция на основе фосфористая кислота и полиэпихлоргидрина. Сравнительный анализ разработанного нами нового состава с промышленными составами показало, что состав на основе ФК и ПЭХГ по основному показателю – расходу состава для достижения необходимой био-и огнезащитной эффективности превосходит большинство современных составов.

Таким образом, разработанный состав является эффективным и по ряду характеристик превосходит современные антипирены с заявленным комплексным эффектом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Леонович А.А. Горение древесины; – М; Химия. 1992 г. – 342 с.
2. Мухамедгалиев Б.А., Мирзоитов М.М. Горение и снижение горючести
3. Jonson R., Fenimore D. Fire and flammability woods// Jour.Amer.chem.soc. A3, 1999 – p.460-467.

ВЛИЯНИЕ ПРЕПЯТСТВИЙ НА ПАРАМЕТРЫ ВЗРЫВА ПРОПАН-БУТАНОВОЙ СМЕСИ В МАКЕТЕ ТОННЕЛЯ

Первенов Э.Э., Сулименко В.А.

Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

Транспортировка опасных грузов различных классов и сжиженных углеводородов в эксплуатируемых тоннелях с каждым годом постоянно увеличивается. Наряду с этим и возрастает число строящихся тоннелей и всевозможных транспортных развязок. Транспортная логистика является важной составляющей экономической системы государства, обеспечивающей экономический рост. Один из ключевых аспектов транспортной отрасли Российской Федерации – это обеспечение безопасности транспортной системы.

Так, например, 24 марта 1999 года в тоннель под Монбланом на границе Италия – Франция въехал грузовик с 9 тоннами маргарина и 12 тоннами муки. Заметив белый дым из двигателя, водитель остановился у аварийного убежища с жаропрочными дверями. Погибло 39 человек. Нулевая видимость, отсутствие возможности развернуться, ядовитый дым сделали свое дело. Не менее ужасная катастрофа произошла 24 мая 2017 года в результате взрыва в автомобильном тоннеле на трассе между городами Чжанцзякоу и Шицзячжуан Китая. Погибло 12 человек, а причиной катастрофы стало столкновение бензовоза с другим грузовиком.

Анализ аварийных ситуаций показал, многочисленные пожары и другие чрезвычайные ситуации, имевшие место во многих странах мира, дают основание охарактеризовать транспортные тоннели как «объекты повышенного риска» не только для людей, находящихся под землей в замкнутом и узком пространстве