

# УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ ЗАЩИТЫ МЧС БЕЛАРУСИ

85 лет  
1933-2018



**ЦЕЛИ**  
УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ В  
БЕЛАРУСИ

## НАЦИОНАЛЬНАЯ СТРАТЕГИЯ ПО СНИЖЕНИЮ РИСКОВ ЧС В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ НА 2019-2030 ГОДЫ



Материалы Международной  
научно-практической конференции

Proceedings of the International  
Scientific Practical Conference

National Strategy for Emergency  
Risk Reduction in the Republic  
of Belarus for 2019-2030

Минск,  
27 сентября 2018г.

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

**НАЦИОНАЛЬНАЯ СТРАТЕГИЯ ПО СНИЖЕНИЮ  
РИСКОВ ЧС В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ  
НА 2019–2030 ГОДЫ**

*Сборник материалов  
международной научно-практической конференции*

*27 сентября 2018 года*

Минск  
УГЗ  
2018

УДК 351.86 : 614.8 (476)  
ББК 38.96  
Н-35

### **Организационный комитет конференции:**

Главный редактор – *канд. тех. наук, доцент, начальник УГЗ МЧС РБ И.И. Полевода*  
Заместитель главного редактора – *канд. тех. наук, доцент, первый заместитель начальника УГЗ МЧС РБ С.М. Пастухов*  
Ответственный редактор – *канд. физ.-мат. наук, доц., зам. нач. УГЗ МЧС РБ А.Н. Камлюк*  
Технический редактор – *канд. тех. наук, доц., нач. ОНиИД УГЗ МЧС РБ В.А. Кудряшов*  
Технический секретарь – *И.С. Жаворонков, А.Н. Назарович*

Редакционная коллегия:

*д-р. полит. наук, канд. соц. наук, проректор УО ФПБ «Международный университет «МИТСО» Л.С. Мальцев;*  
*д-р. физ.-мат. наук, проф., проф. каф. ЕН УГЗ МЧС РБ Н.С. Лешенюк;*  
*д-р. тех. наук, доц. уч. секр. совета Академии ГПС МЧС России А.Б. Сивенков;*  
*канд. тех. наук, доц., нач. каф. ГЗ УГЗ МЧС РБ М.М. Тихонов;*  
*канд. тех. наук, доц., нач. каф. АСБ УГЗ МЧС РБ В.В. Пармон;*  
*канд. тех. наук, доц., нач. каф. ПАСТ УГЗ МЧС РБ В.В. Лахвич;*  
*канд. тех. наук, доц., зав. каф. ПрБ УГЗ МЧС РБ В.А. Бирюк;*  
*канд. тех. наук, доц., нач. каф. ПБ УГЗ МЧС РБ А.С. Миканович;*  
*канд. физ.-мат. наук, доц., зав. каф. ЕН УГЗ МЧС РБ А.В. Ильюшонюк;*  
*канд. ист. наук, доц., зав. каф. ГН УГЗ МЧС РБ А.Б. Богданович;*  
*канд. тех. наук, доц., доц. каф. ПрБ УГЗ МЧС РБ П.Н. Гоман.*

**Национальная стратегия по снижению рисков ЧС в Республике Беларусь**  
НЗ5 на 2019–2030 годы: сб. материалов международной научно-практической конференции. – Минск: УГЗ, 2018. – 240 с.  
ISBN 978-985-590-041-3.

В сборнике представлены материалы докладов участников международной научно-практической конференции «Национальная стратегия по снижению рисков ЧС в Республике Беларусь на 2019–2030 годы», состоявшейся 27 сентября 2018 года.

Материалы сборника освещают основные вопросы национальной стратегии по снижению рисков ЧС; современным технологиям ликвидации чрезвычайных ситуаций; научно-техническим разработкам в области аварийно-спасательной техники и оборудования; предупреждению и оценке рисков чрезвычайных ситуаций; гражданской обороне; правовому, образовательному и психологическому сопровождению деятельности ОПЧС.

Издание предназначено для инженерно-технических работников МЧС, преподавателей и слушателей пожарно-технических организаций, работников научных и проектных учреждений.

Тезисы не рецензировались, ответственность за содержание несут авторы.

УДК 351.86 : 614.8 (476)  
ББК 38.96

ISBN 978-985-590-041-3

© Государственное учреждение образования «Университет гражданской защиты Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь», 2018

<i>Камлюк А.Н., Грачулин А.В., Лихоманов А.О., Говор Э.Г.</i> Изменение кратности и устойчивости пены в зависимости от геометрических параметров розеточного оросителя. ....	72
<i>Камлюк А.Н., Навроцкий О.Д., Грачулин А.В.</i> Экспериментальные исследования подачи воздушно-механической пены низкой кратности от лафетных стволов. ....	75
<i>Камлюк А.Н., Пармон В.В., Стриганова М.Ю., Морозов А.А., Курочкин А.С.</i> Методика проведения экспериментальных исследований пеногенератора пожарного ствола СПРУК 50/0,7 «Викинг». ....	77
<i>Камлюк А.Н., Пармон В.В., Стриганова М.Ю., Морозов А.А., Курочкин А.С.</i> Результаты экспериментальных исследований пеногенератора пожарного ствола СПРУК 50/0,7 «Викинг». ....	80
<i>Коваленко Р.И., Баркалов В.Г.</i> Анализ использования многофункциональных мобильных аварийно-спасательных комплексов контейнерного типа в странах Евросоюза. ....	82
<i>Копытков В.В., Шнытарков А.В., Пасуев Д.В.</i> Влияние интенсивности ношения боевой одежды пожарных на ее показатели. ....	84
<i>Короткевич С.Г., Ковтун В.А., Тодоров И.</i> Повышение эксплуатационной надежности цистерн пожарных автомобилей АЦ-5.0-50/4. ....	87
<i>Котов Г.В., Ляхович Д.И.</i> Использование гетерофазного импульсного распылителя для обеззараживания при выбросе опасных химических веществ. ....	89
<i>Маркач И.И.</i> Использование наноразмерных модификаторов для совершенствования инструмента при проведении спасательных работ. ....	91
<i>Присяжнюк В.В., Семичаевский С.В., Осадчук М.В., Милютин О.В. Кривошей Б.И.</i> Переносные пожарные дымососы как средство повышения эффективности тушения пожара. ....	93
<i>Филипович С.М., Сакович Э.И., Тарковский В.В., Василевич А.Е., Леванович А.В.</i> Тушение пламени при помощи электрического поля. ....	95
<i>Филипович С.М., Сакович Э.И., Тарковский В.В., Василевич А.Е., Леванович А.В.</i> Электрогидравлический метод раскалывания объектов из железобетона. ....	97
<i>Филипович С.М., Сакович Э.И., Тарковский В.В., Василевич А.Е., Леванович А.В.</i> Тушение пламени при помощи магнитного поля. ....	99
<i>Чернобай Г.А., Назаренко С.Ю.</i> Определение модуля упругости при кручении пожарных рукавов типа «Т» диаметром 77 мм с внутренним давлением 0,2 мПа. ....	100
<i>Шеремет Т.В., Навроцкий О.Д.</i> Анализ современных тканей для изготовления специальной защитной одежды спасателей. ....	103
<i>Шкутько В.М., Бабич В.Е.</i> Совершенствование подготовки спасателей пожарных действиям при возникновении пожаров на объектах атомной электростанции. ....	105
<i>Шмудевцов И.А.</i> Обеспечение безопасной работы спасателя с использованием дымососа. ....	107
<i>Шмудевцов И.А.</i> Проблемы при комплектации пожарных аварийно-спасательных автомобилей. ....	108

### **Секция № 3 «ПОЖАРНАЯ И ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ. ОЦЕНКА РИСКОВ»**

<i>Ботян С.С., Жамойдик С.М., Кудряшов В.А.</i> Оценка прогрева частично защищенных стальных ферм вспучивающимся огнезащитным составом. ....	110
<i>Бухкевич Л.И.</i> Прогнозирование взрывопожароопасности производственных объектов от природно-климатических факторов. ....	111
<i>Вовк С.Я., Ференц Н.А.</i> Формирование защитного покрытия на основе полиметилфенилсилоксана для металлических строительных конструкций. ....	113
<i>Гончаренко И.А., Ильюшонок А.В., Рябцев В.Н.</i> Методы и средства измерения внешних воздействий на основе оптических волноводных структур. ....	114
<i>Жаворонков И.С., Ильюшонок А.В.</i> Моделирование динамики опасных факторов пожара в помещении атомной электростанции. ....	118
<i>Захарова С.И., Сороко Д.М., Зинкевич Г.Н.</i> Расчет размеров зон, ограниченных нижним концентрационным пределом распространения пламени газов и паров ЛВЖ. ....	119
<i>Зинкевич Г.Н., Иваницкий А.Г., Миканович А.С.</i> Прочность конструкций, выполненных из штучных каменных изделий, при воздействии внутренней аварийной взрывной нагрузки. ....	122
<i>Иваницкий А.Г., Волчецкая Е.А.</i> Методика экспериментального определения механизма воздействия волны избыточного давления взрыва топливовоздушной смеси на смещаемые легкобрасываемые конструкции. ....	123
<i>Кожмятов К.Ю., Булавка Ю.А.</i> Экспертиза промышленной безопасности теплообменного оборудования на НПЗ. ....	126
<i>Колб А.В., Иваницкий А.Г.</i> Температурный режим пожара в помещениях с учетом проемов в горизонтальных ограждающих конструкциях. ....	128
<i>Криваль Д.В., Рева О.В.</i> Термические превращения комплексных фосфатов аммония, применяемых для огнезащиты полиамида-6. ....	129
<i>Кудряшов В.А., Дробыш А.С.</i> Геометрическая модель полимерной композитной балки с огнезащитой. ....	132
<i>Лейнова С.Л., Соколик Г.А., Свиричевский С.Ф., Рубинчик С.Я., Клевченя Д.И.</i> Контроль токсичности и состава продуктов горения строительных и отделочных материалов при оценке их пожарной опасности. ....	134

## ФОРМИРОВАНИЕ ЗАЩИТНОГО ПОКРЫТИЯ НА ОСНОВЕ ПОЛИМЕТИЛФЕНИЛСИЛОКСАНА ДЛЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

*Вовк С.Я., к.т.н., Ференц Н.А. к.т.н.*

Львовский государственный университет безопасности жизнедеятельности ДСНС Украины

Для достижения показателей температуростойкости, особенно огне- и термостойкости, пористость защитных покрытий должна быть достаточно высокой – 40...80%. Этого можно достичь путем введения в состав композиций для покрытий органосодержащих компонентов – связок, которые при нагревании испаряются, в результате чего образуется поризованная структура покрытия [1].

Формирование первичной структуры защитного покрытия происходит при его затвердевании, а вторичной – при действии температур. В условиях реального нагрева при значительном градиенте температур (20...100°/мин) в защитном слое может проходить быстрое испарение остатков толуола, что значительно влияет на структуру покрытия. Толуол, который используют как растворитель полиметилфенилсилоксана, начинает испаряться при нагревании выше температуры 22°С, хотя его температура парообразования составляет 110°С. Поверхность защитного покрытия является плотной, а середина находится в пористом состоянии. Газы, образующиеся при испарении, начинают вспучивать защитный слой вследствие невозможности выхода на поверхность, что существенно влияет на микроструктуру покрытия. Поэтому важным является изучение микроструктуры защитных покрытий в зависимости от их состава, температуры нагрева, градиента температур и толщины.

Структура покрытия представляет собой плотно скрепленные частицы оксидного наполнителя различной формы и конфигурации, армированные волокнистыми материалами минеральной ваты и полиметилфенилсилоксаном. Содержание армирующей минеральной ваты практически не влияет на микроструктуру покрытия при его формировании [2].

Нагрев до температуры 300°С ведет к образованию пористости покрытия. В структуре защитного покрытия микропоры неравномерно расположены по его толщине. При увеличении температуры нагрева до 400°С в структуре защитного покрытия за счет термоокислительной деструкции полиметилфенилсилоксана, формируются закрытые поры размером 14...16 мкм, которые существенно влияют на защитные свойства покрытий.

Материал покрытия при нагревании до температуры 500°С является частично оплавленным. Поры изолированы и их размер находится в пределах 16...23 мкм. Дальнейшее нагревание защитного покрытия до температуры 600°С ведет к частичному уплотнению за счет взаимодействия компонентов наполнителя с кремнийкислородным остатком, в результате чего образуется хаотично расположенная по всей поверхности покрытия мулито-силиманитовая фаза. Поры в покрытии имеют закрытый характер.

При введении в состав исходной композиции  $TiO_2$  микроструктура после затвердевания существенно не изменяется.

Известно, что при нагревании защитного покрытия за счет удаления остатков органического растворителя и образования газообразных продуктов термоокислительной деструкции полиметилсилоксана происходит образование пор различной конфигурации и размеров, которая зависит от толщины покрытия, градиента и температуры нагрева.

Нами изучено влияние толщины защитного покрытия на показатель его общей пористости при нагревании до температуры 600°С (период термоокислительной деструкции полиметилсилоксана). Установлено, что минимальное увеличение показателя общей пористости защитного покрытия (4...6%) происходит при его нагревании до температуры 270...280°С и толщине 600...800 мкм, в зависимости от состава.

Существенное увеличение показателя пористости происходит при нагревании выше температуры 300 °С и происходит за счет процессов термоокислительной деструкции

полиметилфенилсилоксана. Максимальное значение общей пористости находится при нагревании до температуры 550...600°C в результате завершения процесса деструкции до 33% и 42%.

Повышение температуры нагрева выше 600°C ведет к уменьшению показателя пористости вследствие протекания процессов взаимодействия между компонентами с образованием новых фаз, которые уплотняют структуру материала за счет спекания.

Установленная нами зависимость коэффициента вспучивания защитного покрытия, зависит от толщины, скорости и температуры нагрева. При нагревании до температуры 300°C коэффициент вспучивания зависит как от толщины, так и от скорости нагрева.

Следует отметить, что увеличение толщины покрытия менее существенно влияет на коэффициент вспучивания. Повышение температуры нагрева до 300...600°C ведет к значительному росту коэффициента вспучивания, особенно при нагревании со скоростью 100 град/мин. Установлено, что максимальные значения коэффициента вспучивания характерны для покрытий со значением толщины 600...800 мкм и показателем скорости нагрева 100°/мин.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Вовк С. Я. Фазовый состав и структура высокотемпературных защитных покрытий на основе модифицированных полиорганосилоксанов / Вовк С.Я., Лоик В.Б., // Материалы XXI международной научно-практической конференции. – М., 2010. – Ч.1. – С.262-264.
2. Гивлюд Н. Н. Процессы взаимодействия между компонентами защитных покрытий при действии огня / Лоик В.Б., Вовк С.Я., Гивлюд Н.Н. // Сб. материалов международной научно-практической конференции: «Черезвычайные ситуации: теория, практика, инновации». – Г., 2010. – Ч.,1. – С.132-134.

### МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ ВНЕШНИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА ОСНОВЕ ОПТИЧЕСКИХ ВОЛНОВОДНЫХ СТРУКТУР

*Гончаренко И.А., д. ф.-м. н., профессор, Ильюшонок А.В., к. ф.-м. н., доцент, Рябцев В.Н.*

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Оптические волноводные структуры представляют собой перспективные и потенциально привлекательные инструменты для создания информационно-измерительных систем различного назначения. Такие датчики позволяют измерять многие физические параметры и имеют значительные преимущества перед традиционными устройствами [1].

В Университете гражданской защиты МЧС Беларуси проводятся исследования влияния внешних воздействий на спектральные и пространственно-временные характеристики оптического излучения, на основе которых предложен ряд конструкций волноводных датчиков для измерения величины и направления изгибов и деформаций объектов, а также напряженности внешнего электрического поля.

В качестве чувствительного элемента одной из разработанных нами схем векторного датчика изгибов использовано микроструктурированное волокно с тремя сердцевинами (рис. 1) [2]. Три сердцевины соответствуют симметрии гексагональной структуры микроструктурированного волокна и дают возможность по наиболее простому алгоритму производить расчет направления изгиба.