

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

**ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ  
ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ:  
ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ**

*Сборник материалов  
XV международной научно-практической конференции молодых ученых*

*7-8 апреля 2021 года*

В двух томах

Том 1

Часть 1

Минск  
УГЗ  
2021

УДК 614.8.084  
ББК 38.96  
О-13

### Организационный комитет конференции:

Председатель – канд. тех. наук, доцент, начальник УГЗ МЧС Беларуси И.И. Полевода.

Сопредседатель – д-р. тех. наук, проф., проф. каф. ПБС АГПС МЧС России А.Б. Сивенков.

Члены комитета:

д-р. тех. наук, зам. нач. управления Южно-Чешского края С. Каван;

д-р. тех. наук, проф., зам. директора по науке ОИМ НАН Беларуси В.Б. Альгин;

д-р. тех. наук, доц., гл. науч. сотр. лаб. турбулентности ИТМО НАН Беларуси В.И. Байков;

д-р. хим. наук, проф зав. лаб. огнетушащих в-в НИИ ФХП БГУ В.В. Богданова;

канд. физ.-мат. наук, доц., зам. нач. УГЗ МЧС Беларуси А.Н. Камлюк;

канд. тех. наук, доц., начальник отдела науки и инновационного развития МЧС Беларуси С.М. Пастухов.

Технический редактор – канд. тех. наук, доц., нач. ОНиИД УГЗ МЧС Беларуси В.А. Кудряшов.

Технический секретарь – научный сотрудник ОНиИД УГЗ МЧС Беларуси Э.Г. Говор.

Редакционная коллегия:

канд. тех. наук, доц., зав. каф. ПрБ УГЗ МЧС Беларуси В.А. Бирюк;

канд. ист. наук, доц., зав. каф. ГН УГЗ МЧС Беларуси А.Б. Богданович;

канд. юр. наук, доц., доц. каф. ОСНиПО УГЗ МЧС Беларуси Е.Ю. Горошко;

канд. физ.-мат. наук, доц., зав. каф. ЕН УГЗ МЧС Беларуси А.В. Ильюшонюк;

канд. ист. наук, доц., доц., каф. ГН УГЗ МЧС Беларуси В.А. Карпиевич;

канд. филол. наук, проф. каф. СЯ УГЗ МЧС Беларуси Т.Г. Ковалева;

канд. тех. наук, доц., нач. каф. ПАСТ УГЗ МЧС Беларуси В.В. Лахвич;

канд. тех. наук, доц., нач. каф. ПБ УГЗ МЧС Беларуси А.С. Миканович;

канд. тех. наук, нач. каф. АСБ УГЗ МЧС Беларуси В.Н. Рябцев;

канд. тех. наук, доц., нач. каф. ГЗ УГЗ МЧС Беларуси М.М. Тихонов.

Обеспечение безопасности жизнедеятельности: проблемы и перспективы : сб.  
О-13 материалов XV международной научно-практической конференции молодых  
ученых.: В 2-х томах. Т. 1. Ч.1. – Минск : УГЗ, 2021. – 316 с.  
ISBN 978-985-590-118-2.

В сборнике представлены материалы докладов участников XV международной научно-практической конференции «Обеспечение безопасности жизнедеятельности: проблемы и перспективы», состоявшейся 7-8 апреля 2021 года.

Материалы сборника посвящены: обеспечению безопасности жизнедеятельности; пожарной безопасности и предупреждению техногенных чрезвычайных ситуаций; лесным природным пожарам и борьбе с ними; современным технологиям ликвидации чрезвычайных ситуаций; научно-техническим разработкам в области аварийно-спасательной техники и оборудования; гражданской защите; радиационной безопасности и экологическим аспектам чрезвычайных ситуаций; правовым, образовательным и психологическим аспектам безопасности жизнедеятельности; практике профессиональной иноязычной коммуникации.

Издание предназначено для курсантов (студентов), слушателей магистратуры и адъюнктуры (аспирантуры) учреждений образования и научных учреждений.

Тезисы представлены в авторской редакции.

Фамилии авторов набраны курсивом, после авторов указаны научные руководители.

УДК 614.8.084  
ББК 38.96

ISBN 978-985-590-118-2 (Т. 1)  
ISBN 978-985-590-120-5

© Государственное учреждение образования «Университет гражданской защиты Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь», 2021

## СОДЕРЖАНИЕ

### СЕКЦИЯ № 1 «ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ТЕХНОГЕННЫХ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ. ЛЕСНЫЕ ПРИРОДНЫЕ ПОЖАРЫ И БОРЬБА С НИМИ»

<i>Mukimov Kh.N., Kasimova G.A.</i> New polymer additives to modification of building constructions	7
<i>Shukurov.R.A., Ismailov.R.A.</i> Treatment of water from harmful substances in the jeyranbatan water reservoir	10
<i>Абдукадиров Ф.Б., Саттаров З.М., Муродов Б.З.</i> Новые огне- и термостойкие фосфониевые полимеры	12
<i>Абдукадиров Ф.Б., Касимов И.У.</i> Новые полимерные антипирены для деревянных строительных конструкций	15
<i>Абдукадиров Ф.Б., Холиёров А.А., Сабуров Х.М., Касимов И.У.</i> Влияние надмолекулярной и морфологической структур целлюлозы на ее огнезащитные характеристики	18
<i>Аганов А.А., Донцов С.А.</i> К вопросу тушения лесных пожаров в Российской Федерации	21
<i>Адольф И.И., Товарянский В.И.</i> О вопросе обеспечения пожарной безопасности предприятий швейной промышленности	24
<i>Антоненко М.А., Пасовец В.Н.</i> Анализ причин возникновения пожаров на сельскохозяйственной технике	26
<i>Бабаев Р.Н., Полипчак Д.А., Боев И.В., Митрохин В.В., Хрулев А.В., Дали Ф.А.</i> Актуальные вопросы обеспечения пожарной безопасности на объектах защиты	29
<i>Баев Н.Н., Гоман П.Н.,</i> Разработка алгоритма работы программного обеспечения для определения уровня чрезвычайной ситуации, связанной с лесными пожарами	32
<i>Барановский А.С., Усолкин С.В., Барановская Е.Н., Кодеба В.М., Никитин В.И.,</i> Техническое регулирование в области пожарной безопасности в России и Беларуси	34
<i>Бенеш Э.В., Пархоменко В.</i> Влияние гексафторсиликата меди(II) на показатели группы горючести эпоксиаминных композиций	37
<i>Благинин С.А.</i> Вспучивающиеся огнезащитные покрытия	39
<i>Бондаренко Ю.И., Петухова Е.А., Горносталь С.А.</i> Современные технологии для контроля над состоянием систем противопожарного водоснабжения	41
<i>Братчиков А.В., Горшков А.Г.</i> Меры по снижению вредных факторов в производственных процессах	44
<i>Вассиев Э.Н., Атабаев Ш.</i> Способ определения эксплуатационного срока службы огнезащитных покрытий в условиях неопределенности состава	47
<i>Вилисов В.Я., Топольский Н.Г.</i> Оценки страхового обеспечения пожарной безопасности	49
<i>Виль М.Ю., Трегубов Д.Г.</i> Предотвращение микробиологического самовозгорания ионизирующим облучением	52
<i>Вовченко В.А., Ураков Е.О., Матухно В.В.</i> Комплексная система мониторинга по предотвращению лесных пожаров	55
<i>Володченков Р.Б., Чистяков А.А., Сидоркин В.А.</i> Современные аспекты подготовки добровольных пожарных участвующих в тушении лесных пожаров	58
<i>Волосач А.В.</i> Изменение поверхностной твердости ячеистых бетонов, подвергшихся температурному воздействию	61
<i>Волошенко А.А.</i> Разработка информационно-аналитическая оценка противопожарного расстояния от границ открытых площадок автотранспортных средств	63
<i>Гараев Ю.В., Палубец Н.С., Осяев В.А.</i> Активная молниезащита и её эффективность	66
<i>Головченко Е.В., Антошкин А.А.</i> Возможность использования математического аппарата для решения задач покрытия в области пожарной безопасности	69
<i>Грицюк Р.И., Ференц Н.А.</i> Исследование опасных факторов пожара для расчета времени эвакуации	71
<i>Гутовский А.В., Латышенко К.П.</i> Выбор факторов, влияющих на температуру воздуха во внутреннем пространстве спасательного устройства	73
<i>Давыдик М.А., Бирюк В.А.</i> Использование симплекс-решетчатых планов шевфе для оптимизации составов противопожарных стекол с заданным комплексом свойств	76
<i>Джакубалиев Р.Р., Чистяков И.М.</i> Определение наиболее эффективных способов разветвления сил и средств при подачи огнетушащих веществ к очагу пожара на этажи здания звеном ГДЗС	79
<i>Джафаров Э.А., Рытова Д.В., Гелзим М.А., Бабаев Р.Н., Дали Ф.А.</i> Пожароопасные ситуации на объектах нефтегазовой отрасли социально-экономического сектора	87
<i>Дмитриев Д.Д., Ляшко Д. Н., Кузнецова Н.Н.</i> Роль геоинформационных технологий в решении задач предупреждения ЧС подразделениями МЧС России	89
<i>Драпей В.С., Ференц Н.А.</i> Влияние высоких температур на свойства отходов цеолитных катализаторов типа «Цеосор 5а»	91

## **ВЛИЯНИЕ ГЕКСАФТОРСИЛИКАТА МЕДИ(II) НА ПОКАЗАТЕЛИ ГРУППЫ ГОРЮЧЕСТИ ЭПОКСИАМИННЫХ КОМПОЗИЦИЙ**

*Бенеш Э.В.*

Пархоменко В.-П.О. кандидат технических наук

Львовский государственный университет безопасности жизнедеятельности

*Аннотация.* Установлено, что введение антипирена в количестве 11, 22 и 44 масс. ч. способствует снижению показателей группы горючести эпоксиаминных композиций и соответствуют типу, как горючие, средней воспламеняемости. При введении в композицию гексафторсиликату меди(II) в количестве 66 масс. ч. показатели пожарной опасности эпоксиаминных композиций значительно уменьшаются и переводят образцы в тип негорючих материалов.

*Ключевые слова:* эпоксиаминная композиция, гексафторсиликат меди(II), группа горючести, показатели пожарной опасности.

## **THE INFLUENCE OF COPPER (II) HEXAFLUORSILICATE ON THE INDICATORS OF THE FLAMMABILITY OF EPOXYAMINE COMPOSITIONS**

*Benesh E.V.*

Parkhomenko V.-P.O., PhD in Technical Sciences

Lviv State University of Life Safety

*Abstract.* It was found that the introduction of a fire retardant in the amount of 11, 22 and 44 mass. including helps to reduce the indicators of the flammability group of epoxyamine compositions and correspond to the type, as combustible, medium flammability. When introduced into the composition, copper (II) hexafluorsilicate in an amount of 66 wt. including indicators of the fire hazard of epoxyamine compositions are significantly reduced and transfer samples to the type of non-combustible materials.

*Keywords:* epoxyamine composition, copper (II) hexafluorosilicate, flammability group, fire hazard indicators.

Одной из характеристик, по которой оценивают пожарную опасность полимерных материалов и изделий из них горючесть, то есть способность материалов заниматься, поддерживать и распространять процесс горения. Вместе с тем следует отметить, что достичь эффекта абсолютной негорючести органических полимерных материалов практически невозможно. Однако, учитывая то, что большинство пожаров возникает в результате действия источников зажигания невысокой мощности, очень важно снизить горючесть полимера, чтобы он медленнее занимался, медленнее распространялось пламя, а для воспламенения необходимы были бы более жесткие условия [1, 2].

Результаты определения группы горючести эпоксиаминных композиций [3-6] свидетельствуют о положительном влиянии гексафторсиликату меди(II) на параметры их пожарной опасности (табл. 1). В частности, установлено, что композиции, которые не содержат антипирен, имеют наибольшее значение максимального прироста температуры ( $\Delta t_{max} = 667^\circ\text{C}$ ) и потери массы при горении ( $\Delta m = 89,0\%$ ). Продолжительность достижения максимальной температуры газообразных продуктов сгорания составляет 150 с.

Таблица 1

Результаты экспериментального по определению показателей группы горючести эпоксиаминных композиций с различным содержанием  $\text{CuSiF}_6$

Показатель свойств композиций	Содержание $\text{CuSiF}_6$ , мас. ч.				
	0	11	22	44	66
Температура реакционной камеры до введения образца, $t_o$ , °С	200	200	200	200	200
Максимальная температура газообразных продуктов сгорания, $t_{max}$ , °С	867	663	657	630	220
Максимальный прирост температуры, $\Delta t_{max}$ , °С	667	463	457	430	20
Продолжительность достижения максимальной температуры, $\tau$ , с	150	130	184	240	300
Потеря массы, $\Delta m$ , %	89,0	81,2	78,6	79,6	4,9
Группа горючести	горючие, средней воспламеняемости				трудногорючие

Введение антипирена в количестве 11, 22 и 44 масс. ч. способствует снижению показателей группы горючести, а именно максимальный прирост температуры снижается на 204-327 °С, а потеря массы - на 7,8-10,4%. При этом продолжительность достижения максимальной температуры газообразных продуктов сгорания колеблется в пределах 130-240 °С. Поскольку максимальный прирост температуры рассмотренных с ниток превышает 60°С, а потеря массы - 60%, то их можно отнести к горючим материалам. В зависимости от продолжительности достижения максимальной температуры, которая лежит в пределах 0,5 мин.  $\leq \tau \leq 4$  мин. Образцы классифицируют как материалы средней воспламеняемости.

Относительно особенностей самого процесса горения следует отметить, что образец композиции без антипирена очень легко и быстро воспламеняется, горит с выделением чрезвычайно большого количества дыма и сажи и трудно поддается тушению. Образец композиции с антипиреном является более устойчивым к горению.

Стремительным же снижением показателей группы горючести наблюдается при введении в композицию 66 масс. ч. гексафторсилкату меди(II). Поскольку максимальный прирост температуры образца такой композиции не превышает 60 °С ( $\Delta t_{max} = 20^\circ\text{C}$ ), а потеря массы при горении меньше 60% ( $\Delta m = 4,9\%$ ), то ее можно отнести к категории - трудногорючие материалы. Максимальная температура газообразных продуктов сгорания достигается за 300 °С. [7]. Образец исследуемой композиции горит только при воздействии пламени горелки и моментально прекращает гореть после его удаления.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Helen Lavrenyuk The effect of preparation technology and the complexing on the service properties of self-extinguishing copper (II) coordinated epoxy-amine composites for pouring polymer floors / Helen Lavrenyuk, V-P Parhomenko, Borys Mykhalichko // International Journal of Technology. 2019. Vol. 10. No. 2. P. 290-299.
2. Лавренюк О.І. Квантово-хімічне моделювання поведінки хелатного комплексу  $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{NC}_2\text{H}_4\text{NH}_2)(\text{H}_2\text{NC}_2\text{H}_4\text{NHC}_2\text{H}_4\text{NH}_2)]\text{SiF}_6$  – антипіренузатвердника епоксидних смол в умовах горіння / О.І. Лавренюк, Б.М. Михалічко, В.-П.О. Пархоменко // Вопросы химии и химической технологии. – 2018. – № 3 (118). – С. 31-36.
3. Пархоменко В.-П.О. Визначення групи горючості епоксіамінних композицій, модифікованих солями купруму(II) / В.-П.О. Пархоменко, О.І. Лавренюк, Б.М. Михалічко // Проблемы пожарной безопасности. – 2017. – Вып. 41. – С. 124-128.

4. Пархоменко В.-П.О. Роль антипірена-затвердника у формуванні самозгасаючих епоксіамінних композицій / В.-П.О. Пархоменко, О.І. Лавренюк, Б.М. Михалічко // Науковий вісник: Цивільний захист та пожежна безпека. –2017. – №1 (3). – С. 84-89.
5. Пархоменко В.-П.О. Вплив купрум(II) гексафлуорсилікату на термоокисну стійкість самозгасаючих епоксіамінних композицій / В.-П.О. Пархоменко, В.В. Кочубей, Б.М. Михалічко, О.І. Лавренюк, Ю.П. Павловський // Пожежна безпека. – 2017. – №30. – С. 132-136.
6. Пархоменко В.-П.О. Перспективи застосування силіційумісних антипіренів для зниження горючості епоксидних композицій / Пархоменко В.-П.О., Лавренюк О.І., Михалічко Б.М. // Збірник наукових праць Вісник ЛДУБЖД. Львів, 2017. – №15. – С. 94-100.
7. Пархоменко В.-П.О. Трудногорючие эпоксиаминные композиции: принципы формирования и регулирования показателей пожарной опасности / Пархоменко В.-П.О., Лавренюк Е.И., Мыхаличко Б.М. // Научный журнал: Вестник Кокшетауского технического института. Казахстан, 2018. – № 1 (29). – С. 56-61.

УДК 661.174

## **ВСПУЧИВАЮЩИЕСЯ ОГНЕЗАЩИТНЫЕ ПОКРЫТИЯ**

*Благинин С.А.*

Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

*Аннотация.* Представлен краткий обзор литературы, касающийся вспучивающихся огнезащитных покрытий, истории их создания, процессах исследования, а также включающий некоторые современные представления о вспучивающихся огнезащитных покрытиях.

*Ключевые слова:* огнезащита, вспучивающиеся огнезащитные покрытия, пожарная безопасность.

## **INTUMESCENT FIRE-RETARDANT COATING**

*Blaginin S.A.*

Saint-Petersburg State University of the Ministry of Emergency Situations of Russia.

*Abstract.* A brief review of the literature concerning intumescent flame-retardant coatings, the history of their creation, the research processes, as well as including some modern ideas about intumescent flame-retardant coatings is presented.

*Keywords:* fire protection, intumescent flame retardant coatings, fire safety.

Первые сведения об огнезащитных терморасширяющихся покрытиях раскрываются в патенте Х. Грамма [3] и соавторов, опубликованном в 1938 году, позднее [1-] был описан состав компонентов вспучивающихся систем с точки зрения их функций. Первая обширная обзорная статья была опубликована в начале 1970-х годов Х. Вандерсаллом [2], в ней и были сформулированы первоосновы термолитического синтеза огнезащитных интумесцентных покрытий, которые с тех пор принципиально не менялись. В течение последних десятилетий наиболее активно над изучением вспучивающихся систем и возможного механизма их огнезащитного действия работали зарубежные и отечественные исследовательские группы Г. Камино, С. Буорбигота, Ф.А. Левитес, Л.Н. Машляковского, С.А. Ненахова, И.С. Решетникова. Особенности коксообразования при горении полимерных материалов