

МИНИСТЕРСТВО ПО ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

БЕЗОПАСНОСТЬ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ – 2022

*Сборник материалов
международной научно-практической конференции*

23 июня 2022 года

Минск
УГЗ
2022

УДК 614.8.084
ББК 68.9
Б40

Организационный комитет конференции:

Председатель – зам. Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь
А.М. Юржиц

Сопредседатели:

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

канд. тех. наук, доцент, начальник ОНиИР МЧС Беларуси А.В. Грачулин.

Члены комитета:

д-р. тех. наук, дир. канцелярии дир. ПСК Южно-Чешского региона С. Каван;

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

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

канд. воен. наук, гл. советник Гос. секрет. Сов. Без. Республики Беларусь С.С. Бордак

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

нач. НИИ ПБ и ЧС МЧС Беларуси С.М. Шумай;

канд. тех. наук, зам. нач. НИИ ПБ и ЧС МЧС Беларуси Ю.С. Иванов;

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;

нач. каф. ПБ УГЗ МЧС Беларуси С.С. Ботян;

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. Ильюшонок;

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

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

канд. мед. наук, доц. каф. ГН УГЗ МЧС Беларуси О.В. Маршалко;

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

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

Б40 Безопасность в чрезвычайных ситуациях – 2022 : сб. материалов
международной научно-практической конференции. – Минск : УГЗ, 2022. – 178 с.
ISBN 978-985-590-157-1.

В сборнике представлены материалы докладов участников международной научно-практической конференции «Безопасность в чрезвычайных ситуациях – 2022», состоявшейся 23 июня 2022 года.

Материалы сборника посвящены: обеспечению безопасности жизнедеятельности; пожарной безопасности и предупреждению чрезвычайных ситуаций; мониторингу и прогнозированию чрезвычайных ситуаций; 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.

Тезисы представлены в авторской редакции.

УДК 614.8.084
ББК 68.9

ISBN 978-985-590-157-1

© Министерство по чрезвычайным
ситуациям Республики Беларусь, 2022

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ № 1 «ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ. МОНИТОРИНГ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЧС»

<i>Абдукадиров Ф.Б., Касимов И.У.</i> Новые огне- и термостойкие фосфониевые полимеры для строительной промышленности	6
<i>Абразовский А.А.</i> Оценка срока эксплуатации подземного стального газопровода по энергии активации термоокислительной деструкции изоляционного покрытия	9
<i>Аверин Д.А., Решетов А.П.</i> Происшествия с личным составом МЧС России при следовании к месту вызова	13
<i>Бенедыко П.А.</i> Пожаровзрывоопасность высокодисперсных промышленных пылей	16
<i>Волошенко А.А., Шевцов М.В.</i> Меры оценки пожарной опасности от пожара в лесных насаждениях при принятии управленческого решения по обеспечению пожарной безопасности	18
<i>Кайбичев И.А.</i> Алгоритм экспоненциального сглаживания при прогнозе обстановки с пожарами в Российской Федерации	20
<i>Кайбичев И.А.</i> Полосы боллинджера при оценке обстановки с пожарами в Российской Федерации	23
<i>Кайбичев И.А.</i> Полосы боллинджера при оценке временного интервала между нештатными ситуациями на космодромах Байконур и Восточный	26
<i>Камалов Ж.К., Абдукадиров Ф.Б.</i> Особенности снижения горючести полимерных строительных материалов	29
<i>Клезович С.И.</i> Обеспечение пожарной безопасности зданий для престарелых и инвалидов	32
<i>Ковтун В.А., Пасовец В.Н., Танырверди А.М.</i> Система непрерывного мониторинга зданий	35
<i>Кондашов А.А., Маштаков В.А., Бобринев Е.В., Удавцова Е.Ю.</i> Изучение динамики гибели людей в чрезвычайных ситуациях с использованием метода экспоненциального сглаживания	38
<i>Куликов С.В.</i> Перспективы развития добровольных пожарных дружин	41
<i>Куликов С.В.</i> Пожарная опасность электросамокатов	44
<i>Мартос В.А., Сипакова В.А., Гоман П.Н.</i> Способы обеспечения взрывобезопасности элеваторов	46
<i>Маштаков В.А., Кондашов А.А., Бобринев Е.В., Удавцова Е.Ю.</i> Дискриминантный анализ показателей, характеризующих требования к созданию специализированных пожарно-спасательных частей в субъектах Российской Федерации	49
<i>Мухин А.В., Бриль К.К., Зайнудинова Н.В.</i> К вопросу определения категорий технологических блоков взрывопожароопасных производств и объектов	53
<i>Назаров С.А., Волошенко А.А., Чередников Г.А.</i> Расчетная оценка безопасного расположения подразделений пожарной охраны для подачи средств пожаротушения в очаг пожара	55
<i>Пасовец В.Н., Ковтун В.А., Тагиев Ш.</i> Пожары на автомобильном транспорте	57
<i>Прасолович К.Е.</i> Обзор и анализ методов комплексирования изображений в оптико-электронных системах, для анализа противопожарной обстановки объектов интереса	60
<i>Рева О.В., Криваль Д.В., Коваль В.В.</i> Нанесение светоотражающих огнестойких металлосодержащих слоев на силикатные и кремнеземные ткани	62
<i>Рева О.В., Шукело З.В., Назарович А.Н.</i> Огнезащитное действие новых нетоксичных замедлителей горения по отношению к различным текстильным материалам	65
<i>Рева О.В., Богданова В.В., Посылкина О.И.</i> Исследование функциональных свойств огнестойких металлизированных текстильных материалов	68
<i>Терентьев Д. И., Мансуров Т.Х.</i> Пожарная опасность литий-ионных аккумуляторов электросамокатов, электроскутеров, велосипедов с электроприводом и других аналогичных устройств	72
<i>Харин В.В., Бобринев Е. В., Кондашов А. А., Удавцова Е. Ю.</i> Оцка эффективности спасения людей при чрезвычайных ситуациях по федеральным округам Российской Федерации за период 2015-2020 гг.	75

СЕКЦИЯ № 2 «ТЕХНОЛОГИИ ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ. ПОЖАРНАЯ, АВАРИЙНО–СПАСАТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И ОБОРУДОВАНИЕ»

<i>Абидова Ф.А.</i> Оценка обстановки и принятия решений при чрезвычайных ситуациях	78
<i>Богданова В.В., Кобец О.И., Бурая О.Н., Перевозникова А.Б.</i> Влияние термических свойств компонентов водно-дисперсионных вспениваемых композиций на их огне-термозащитную эффективность	80
<i>Грачулин А.В., Шинкоренко К.Е.</i> Актуальность разработки экспериментальной установки для исследования движения компрессионной пены в цилиндрическом канале	83
<i>Журов М.М., Кохановский Е.И.</i> Результаты экспериментальных исследований работы распылителя импульсного действия	88
<i>Иванов С.В., Ковшар Д.М.</i> Страхочные устройства для выдвижных трехколенных и автомобильных лестниц	90
<i>Камлюк А.Н., Титовец А.Ф.</i> Теоретическая оценка диаметра пенного пузырька, образующегося на затопленном и на незатопленном отверстии	91
<i>Куневич В.А., Булавка Ю.А.</i> Повышение безопасности при эксплуатации объектов газораспределительных систем Республики Беларусь	94
<i>Синицын Д.С., Николашин С.Ю., Бригадин И.В.</i> Определение энергии взрыва для эффективности применения промышленных инновационных взрывчатых материалов для ликвидации ЧС	96
<i>Сисин В.А., Сисина О.А.</i> Преобразование в имитационную модель формализованной модели реагирования организационной структуры железнодорожного транспорта на акты незаконного вмешательства, чрезвычайные и нештатные ситуации	100
<i>Стриганова М.Ю., Бандолик Н.Н., Гудков А.В., Комзолова Д.С.</i> Лабораторные модельные исследования потока при движении по наклонному сухому руслу при гидродинамической аварии	103
<i>Шарипханов С.Д., Акишулаков К.Ж.</i> Оптимизация доставки сил и средств гражданской защиты железнодорожным транспортом за счет разработки мобильной рампы для погрузки и выгрузки техники с подвижного состава	106

СЕКЦИЯ № 3 «ГРАЖДАНСКАЯ ЗАЩИТА. РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ»

<i>Kamalova D.M.</i> Development of a complex of measures for improving the cadastre valuation of agricultural lands	109
<i>Mukhamedov N.A., Kasimov I.U.</i> New effectiving polymer additives to modification of building consructions	112
<i>Агарков А.В.</i> Способы контроля газовой обстановки на горных отводах ликвидируемых шахт, в зданиях и сооружениях	115
<i>Гончаренко И.А., Ильюшонков А.В., Рябцев В.Н.</i> Детекторы ионизирующего излучения на основе оптических волноводных структур	118
<i>Жуманова С.Г., Муродов Б.З., Мажидов С.Р.</i> Добавка к буровым растворам для повышения огнестойкости и кольматирующих свойств	121
<i>Журов М.М., Кохановский Е.И., Буйко Н.Ю.</i> Распылитель жидкости импульсного действия для тушения пожаров	124
<i>Журов М.М., Лямцев И.В., Кохановский Е.И.</i> Теоретический расход воздуха для устройства подачи огнетушащего порошка	126
<i>Журов М.М., Лямцев И.В., Шукуров К.Е.</i> Эффективность подачи огнетушащих порошков	127
<i>Ильин Ю.В., Шарипханов С.Д., Жаулыбаев А.А.</i> Расчет конструкции мобильного защитного сооружения гражданской обороны контейнерного типа	129
<i>Латушкина С.Д., Посылкина О.И., Сечко И.А.</i> Применение покрытий, сформированных методом магнетронного распыления, при обеспечении безопасности производственных условий	134
<i>Мамедов Ф.И., Курбанова Э.К.</i> Радиационная безопасность в жилых помещениях различного назначения	137

СЕКЦИЯ № 4 «АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПРАВОПРИМЕНИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СФЕРЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ»

<i>Аксенов В.Н., Куксова М.А.</i> Совершенствование нормативно-правовой базы в области пожарной безопасности	140
<i>Волошенко А.А., Рожков Е.П.</i> Информационная поддержка принятия решения по обеспечению первичными средствами пожаротушения (передвижной огнетушитель) помещений здания	145
<i>Кузнецова Н.Н.</i> Организация решения задач по предупреждению и предотвращению чрезвычайных ситуаций (ЧС)	147
<i>Куликов С.В.</i> Нормативное правовое обеспечение пожарной безопасности на современном этапе	150

СЕКЦИЯ № 5 «ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ, СОЦИАЛЬНЫЕ, ИДЕОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ»

<i>Абидова Ф.А., Усманходжаева И.Т.</i> Способы совершенствования системы подготовки населения к действиям в чрезвычайных ситуациях	153
<i>Антипенко Д.А.</i> Рейтинг работников ОПЧС	155
<i>Асадли М.И.о.</i> Понятие кибер-угроз и концепции безопасности виртуальной среды	157
<i>Жилинская Д.Е., Карпиевич В.А.</i> Социально-психологическое осмысление проблем современной молодежи	160
<i>Куликов С.В.</i> Поведение людей при возникновении пожаров на объектах с массовым пребыванием людей	162
<i>Мартыненко И.Э.</i> Установление зон охраны как условие обеспечения безопасности и защиты объектов историко-культурного наследия от чрезвычайных ситуаций	165
<i>Наумов Д.И.</i> Пандемия Covid-19 как угроза безопасности жизнедеятельности человека: социально-философский аспект	168
<i>Семичев В.В.</i> Педагогические аспекты менеджмента безопасности жизнедеятельности в процессе подготовки работающего населения	171
<i>Чиж Л.В.</i> Актуализация потенциала обучающихся в процессе формирования профессиональной компетентности	173
<i>Шишко М.И.</i> Сфера безопасности жизнедеятельности и ее психолого-педагогические аспекты	176

Секция 1

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ. МОНИТОРИНГ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЧС

УДК564.48.01

НОВЫЕ ОГНЕ- И ТЕРМОСТОЙКИЕ ФОСФОНИЕВЫЕ ПОЛИМЕРЫ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Абдукадиров Ф.Б., Касимов И.У.

Ташкентский архитектурно-строительный институт

Аннотация. Синтезирован новые фосфониевый полимер на основе взаимодействия трифенилфосфина и эпихлоргидрина, который может быть применен в качестве стабилизатора при термоокислительной деструкции поливинилхлорида и полипропилена. Полученные экспериментальные данные, свидетельствуют о высокой активности синтезированного фосфорсодержащего полимера, по сравнению с низкомолекулярными аналогами.

Ключевые слова: полимер, термодеструкция, стабилизация, модификация, мономер, поливинилхлорид.

NEW FIRE- AND HEAT-RESISTANT PHOSPHONIUM POLYMERS FOR THE CONSTRUCTION INDUSTRY

Abdukadirov F.B., Kasimov I.U.

Tashkent Institute of Architecture and Civil Engineering

Abstract. A new phosphonium polymer based on the interaction of triphenylphosphine and epichlorohydrin has been synthesized, which can be used as a stabilizer in the thermal-oxidative degradation of polyvinyl chloride and polypropylene. The obtained experimental data testify to the high activity of the synthesized phosphorus-containing polymer, in comparison with low-molecular analogs.

Keywords: polymer, thermal degradation, stabilization, modification, monomer, polyvinyl chloride.

Широкое применение полимерных материалов, пластмасс, резин и лакокрасочных материалов соответствует развитию научно-технического прогресса, но вместе с тем оно обнаруживает и свою негативную сторону, состоящую в повышенной пожарной опасности и низкой термостойкости. Развитие современного градостроительства способствует большой концентрации людей и горючих материалов на малых площадях в вертикальной структуре, при этом создаются условия для быстрого развития пожаров [1-2]. Горючесть и низкая термостойкость полимерных и отделочных материалов становится важной и социальной проблемой, причем подавляющее большинство пожаров

происходит от малокалорийных источников зажигания, из-за неисправности электроприборов или нарушения правил пользования ими, из-за не затушенных сигарет и др. В таких условиях термостойкие и огнезащищенные полимерные материалы могли бы успешно противостоять зажиганию или локализовать возникший пожар.

В свете вышесказанного, проблеме модификации и стабилизации полимеров уделяется большое внимание [3]. Из литературы [4] известно, что для стабилизации поливинилхлорида и полипропилена используются различные вещества, в том числе эпоксидные и фосфорсодержащие соединения. Эпоксидные соединения сочетают две важнейшие функции, являясь одновременно эффективными химическими стабилизаторами и пластификаторами для поливинилхлорида и полипропилена. Фосфорсодержащие соединения, главным образом, органические производные Р(III), широко используются в качестве стабилизаторов ПВХ и ПП в различных композициях. Их эффективность обусловлена высокой реакционной способностью атома фосфора благодаря наличию у него неподеленной пары электронов и незаполненных *d*-орбиталей. В связи с этим для фосфинов характерны реакции как с электрофильными реагентами, в которых они проявляют донорные свойства, так и нуклеофильными, в которых они выступают в качестве акцепторов электронов.

Учитывая вышеизложенное, представляло интерес исследовать синтезированный полимер (ФСР-1) на основе взаимодействия трифенилфосфина (ТФФ) и эпихлоргидрина (ЭХГ) в качестве стабилизатора при термоокислительной деструкции поливинилхлорида и полипропилена. Исследование термических свойств, стабилизированных и нестабилизированных образцов поливинилхлорида (марка С-70) и полипропилена (ПП средней степени кристалличности, молекулярная масса 100000) проводили методом динамического-термогравиметрического анализа на дериватографе системы Паулик-Паулик-Эрдей, со скоростью нагрева 5° /мин. По данным термогравиметрического анализа, начало деструкции поливинилхлорида (ПВХ) и полипропилена (ПП), стабилизированных фосфорсодержащим полимером, сдвигается в область более высоких температур по сравнению с нестабилизированными образцами. Судя полученным результатам при 523К потеря массы нестабилизированного ПВХ и ПП соответствует 76% и 54%, а у стабилизированных 0,5%-ным полимерным стабилизатором образцов при той же температуре – 36% и 22% соответственно [5]. Увеличение количества полимерного стабилизатора до 1% уменьшает потерю массы до 23% в случае стабилизированного ПВХ, и до 17% – в случае стабилизированного ПП. Такое резкое уменьшение потери массы объясняется равномерным распределением высокомолекулярного стабилизатора по всей длине макромолекулы защищаемого полимера и неспособностью к миграции на поверхность материала. Кроме того, достижение такого эффекта при применении фосфорсодержащего полимерного стабилизатора не требует введения дополнительных добавок, которое обычно необходимо при стабилизации промышленных полимеров низкомолекулярными фосфорсодержащими соединениями, а также введения дополнительных ингибиторов горения для улучшения огнестойкости полимерных композиций. Ингибирование высокомолекулярным фосфорсодержащим стабилизатором термоокислительной деструкции ПВХ и ПП, в первую очередь, протекает за счет обрыва кинетических цепей окисления (главным образом, обменных реакций с активными радикалами и образованием при этом менее активных) и без радикального восстановления гидроперекисей.

Известно [4], что алифатические фосфорсодержащие соединения взаимодействуют с гидроперекисями со значительно большими скоростями, чем ароматические, тем не менее, наиболее эффективными ингибиторами окисления являются ароматические фосфены, особенно алкилированные в ядро. Эта их способность обусловлена, по-видимому, крайней неустойчивостью промежуточных фосфорильных радикалов, образующихся при взаимодействии полимерного фосфорсодержащего стабилизатора со свободными алкоксирадикалами, которые распадаются с образованием уже более устойчивых вторичных

феноксильных радикалов – сильных агентов обрыва цепей. Наличие ароматических заместителей (фенильные группировки) повышает эффективность ингибирования окисления промышленных полимеров. Термогравиметрический анализ образцов показал, что при использовании 1 масс.ч. фосфорсодержащего полимера скорость деструкции ПВХ снижается в 5 и 2 раза по сравнению со скоростью деструкции ПВХ, стабилизированного стеаратом кальция и смесью трифенилфосфина со стеаратом кальция соответственно.

Было проведено исследование температуры воспламенения и скорости возгорания полимерных композиций на основе смолы ЭД-20, полиметилметакрилата (ПММА), в присутствии синтезированных нами антипиренов. Установлено, что полимерные антипирены способствуют увеличению температуры воспламенения композиции и уменьшению скорости возгорания. Не модифицированная эпоксидная смола в отличие от огнезащищенной воспламеняется при температуре 636К (огнезащищенная выше 673К), и анализом газов термолиза установлено, что летучими основными продуктами ее горения являются СО и СО₂, в продуктах сгорания находятся также следы муравьиной кислоты и другие вещества.

Образцы из стандартной смолы ЭД-20 при поджигании моментально воспламеняются и горят ярким пламенем. Стандартный ПММА легко воспламеняется, горит ярким пламенем с выделением СО, СО₂, и образованием мономера. При пиролизе ПММА вплоть до 1073К основным продуктом является мономер. Установлено увеличение выхода воды из модифицированных полимеров. Однако из смесей фактический выход воды несколько меньше рассчитанных значений, что, видимо, связано с повышением температуры начала деструкции. Особенно заметно он отличается для смеси ЭД-20+ФСП-1. Немодифицированный АБС – пластик – легко возгорается, на первой стадии горения плавится, температура воспламенения колеблется в пределах 627-673К, горит коптящим желтым пламенем.

В результате горения огнезащищенных образцов ПММА и АБС –пластика образуется нелетучий, негорючий коксовый остаток, который препятствует как попаданию летучих продуктов разложения в зону пламени, так и проникновению тепла от пламени, что предотвращает дальнейшее разложение материала. С увеличением фосфорсодержащего антипирена в композиции увеличивается слой карбонизованного остатка, подавляющего дальнейшее горение полимеров.

Исследование топографии наружных и внутренних слоев, образованных пенококсов осуществляли на атомно-силовом микроскопе в лаборатории института химической физики РАН. Отмечены различия в топографии исследуемых образцов. При этом установлено, что среднеквадратичная шероховатость наружной поверхности для образца ЭД-20+ФСП-1 составляет 9,769 нм, а аналогичный параметр для образца ЭД-20+трихлорид сурьмы составляет 0,015 нм. Установлено, что из-за пористости карбонизованного слоя вследствие капиллярных сил он служит путепроводом для подъема жидких продуктов деструкции и расплавов полимеров на его поверхность.

Выгорание огнезащищенных образцов смолы ЭД-20, в отличие от стандартного, сопровождалось сажевыделением, которое по визуальному наблюдению увеличивалось с ростом содержания полимерного антипирена. Пламя, образующееся вокруг огнезащищенных образцов ЭД-20, по сравнению со стандартным более оптически плотное, ярко-желтого цвета, что также может быть следствием сажеобразования. Высокую эффективность ингибирования процесса горения полимерных антипиренов можно объяснить тем, что фосфорсодержащие антипирены стремятся перейти в устойчивое состояние окислов и кислот при действии на них высоких температур и окислителя. При термическом воздействии на огнезащищенные образцы ПММА и АБС-пластика образование кислот протекает легче, чем у огнезащищенной смолы ЭД-20, т.е., чем длиннее алифатическая цепь, тем вероятнее разрушение связи О-С в группе Р-О-С. По всей вероятности, при горении огнезащищенных образцов полимеров проявляется фосфор-галоидный синергизм, что также имеет немаловажное значение при ингибировании горения материалов.

Полученные экспериментальные данные, свидетельствующие о высокой активности синтезированного фосфорсодержащего полимера, по-видимому, объясняются более высокой термостабильностью полимерного стабилизатора по сравнению с низкомолекулярными аналогами. Итак, в реальных условиях многообразие промежуточных реагентов, возникающих при термоокислительной деструкции ПВХ, обуславливает для полимерного фосфониевого полимера множественность и разнотипность механизмов реакции, ответственных за стабилизацию ПВХ, с преобладанием, пожалуй, взаимодействия фосфониевого полимера с карбонилаллильными группировками. На основе полученных результатов, полученный новый полимерный антипирен можно рекомендовать как эффективный антипирен и термостабилизатор для промышленных полимеров.

ЛИТЕРАТУРА

1. Фойгт Н.А. Стабилизация полимеров против действия света и тепла. – М.: Химия, 1998. – с. 326.
2. Нейман Б.А. Старение и стабилизация полимеров. – М.: Химия, 1999. – с.244.
3. Миркамилов Т.М., Мухамедгалиев Б.А. Полимерные антипирены. Ташкент, ТГТУ, 1996 г. – с.278.
4. Gyorgy J., Marosi D. Flame Retarded Polymers systems of controlled interphase // 6-International Symposium on Polymers for Advanced Technologies. Eilat, Israel. 2-6 September, 2002j. – Israel. – p. 55-56.
5. Мухамедгалиев Б.А. Новые огнестойкие полимеры. Журнал «Пластические массы», №4, 2017 г. – с. 44-47.

УДК 331.462, 004.413

ОЦЕНКА СРОКА ЭКСПЛУАТАЦИИ ПОДЗЕМНОГО СТАЛЬНОГО ГАЗОПРОВОДА ПО ЭНЕРГИИ АКТИВАЦИИ ТЕРМООКИСЛИТЕЛЬНОЙ ДЕСТРУКЦИИ ИЗОЛЯЦИОННОГО ПОКРЫТИЯ

Абразовский А.А., кандидат технических наук, доцент

ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ»

Аннотация. В материалах предложен метод определения срока эксплуатации подземного стального газопровода на основании величины энергии активации термоокислительной деструкции его изоляционного покрытия. Результаты проведенных экспериментов свидетельствуют о том, что прогнозируемый срок эксплуатации подземного стального газопровода значительно превышает 40 лет.

Ключевые слова: подземный газопровод, срок эксплуатации, изоляционное покрытие, термоокислительная деструкция, техническое диагностирование.

ESTIMATION OF THE OPERATION LIFE OF THE UNDERGROUND STEEL GAS PIPELINE BY THE ENERGY OF ACTIVATION OF THE THERMAL-OXIDATIVE DESTRUCTION OF THE INSULATION COATING

Abramovski A.A., PhD in Technical Sciences, Associate Professor

SIAS «GAS-INSTITUTE»

Abstract. The material proposes a method for determining the service life of an underground steel gas pipeline based on the activation energy of thermal oxidative destruction of its insulating coating. The results of the experiments indicate that the predicted service life of the underground steel gas pipeline significantly exceeds 40 years.

Keywords: underground steel gas pipeline, service life, insulation coating, thermal oxidative destruction, technical diagnostics.

В Республике Беларусь техническое диагностирование подземных стальных газопроводов должно проводиться по истечении 40 лет для стальных и 50 лет для полиэтиленовых газопроводов после ввода их в эксплуатацию [1]. К настоящему времени суммарная протяженность газопроводов, выработавших нормативный срок эксплуатации, составляет более 10 тыс. км.

В Российской Федерации срок эксплуатации газопроводов определяется при проектировании с учетом исходных данных и результатов инженерных изысканий [2]. Срок эксплуатации стальных подземных газопроводов, спроектированных в соответствии с требованиями технических нормативных правовых актов, назначается по срокам службы защитных покрытий, но не менее 50 лет [3].

Срок службы защитного покрытия определяется временем, в течение которого величина переходного сопротивления защитного покрытия снизится до предельного значения. Предельный срок службы защитного покрытия может быть определен по формуле

$$t_n = \frac{1}{\alpha} \ln \frac{R_n}{R_{пр}}, \text{ год}$$

где R_n – начальное значение переходного электрического сопротивления защитного покрытия на газопроводе, Ом·м²;

$R_{пр}$ – предельно допустимое значение переходного электрического сопротивления защитного покрытия газопровода, Ом·м²;

α – постоянная времени старения защитного покрытия, год⁻¹.

Данная формула соответствует экспоненциальной зависимости изменения защитных свойств изоляционных покрытий трубопроводов от срока службы.

В рамках, реализуемых в газовой отрасли мероприятий по совершенствованию технологий и методов технического диагностирования в УП «Мингаз» были выполнены исследования по оценке состояния защитных покрытий подземных газопроводов и прогнозированию срока их эксплуатации.

Для решения поставленных задач был использован метод определения долговечности изоляционных покрытий по энергии активации термоокислительной деструкции [4]. Указанный метод основан на взаимосвязи между долговечностью полимерного материала изоляционного покрытия и энергией активации, определяющей качество материала и уменьшающейся под воздействием эксплуатационных факторов. Энергия активации определялась расчетным путем по потере массы навески материала посредством нагревания с заданной скоростью в заданном интервале температур.

Для оценки состояния защитных покрытий были исследованы следующие образцы:

Образец №1: стальной газопровод с мастичным защитным покрытием, введенный в эксплуатацию в 1973 г.

Образец №2: новый стальной газопровод с мастичным защитным покрытием.

Образец №3: новый стальной газопровод с защитным покрытием из экструдированного полиэтилена.

Процесс термоокислительной деструкции моделировался следующим образом:

Термический анализ образцов выполнен на термоаналитической установке TGA/DSC «Mettler Toledo». Образцы массой 18 мг помещались в тигли, закрытые крышкой. Термоаналитические кривые снимались при линейной скорости подъема температуры 5 град/мин.

В результате экспериментов для трех образцов были получены кривые термогравиметрии (TG), дифференциальной термогравиметрии (DTG) и дифференциальной калориметрии (DSC).

Расчет энергии активации термоокислительной деструкции произведен по данным динамической термогравиметрии методом Бройдо. На полученной кривой динамической

термогравиметрии были отмечены значения потери массы навески битума (Δm) в процентах от исходной массы с точностью до 0,01 % и шагом 10 °С. Значение энергии активации E_d в кДж/моль определено по формуле:

$$E_d = tg\varphi \times R$$

где $tg\varphi$ – тангенс угла наклона прямой (графическое изображение зависимости $\ln(\ln(100/(100-\Delta m)))$ от $10^3/T$);

R – универсальная газовая постоянная, $R = 8,31 \cdot 10^3$ кДж/моль.

Результаты расчета для трех образцов приведены в таблицах 1–3.

Значения энергии активации термоокислительной деструкции составили: образец №1 – 107 кДж/моль; образец №2 – 122 кДж/моль; образец №3 – 115 кДж/моль.

Поскольку долговечность мастичного защитного покрытия (образцы 1, 2) определяется долговечностью связующего, то она будет определяться долговечностью парафина. Парафин представляет собой смесь твердых углеводородов метанового ряда преимущественного нормального строения с 18 – 35 атомами углерода в молекуле с молекулярной массой 300 – 450. На основании химического состава парафина его можно отнести к олигомерному (низкомолекулярному) полиэтилену высокого давления.

Долговечность τ_{T_0} для полиэтилена высокого давления определяется [9]:

$$\tau_{T_0} = \left[10^{-0,144(E_d - \Delta E_{э.ф}) - 1,73} \times e^{(E_d - \Delta E_{э.ф}) / RT_0} \right],$$

где $\Delta E_{э.ф}$ – понижение потенциального барьера разрушения химических связей в олигомерных молекулах эксплуатационными факторами.

$$\Delta E_{э.ф} = \Delta E_{м.в} + \Delta E_{х.в} + \Delta E_{ж.ср},$$

где $\Delta E_{м.в}$ – снижение этого барьера внутренними механическими напряжениями, возникающими от давления: массы стального газопровода, массы грунта над газопроводом, массы газа в газопроводе;

$\Delta E_{х.в}$ – снижение потенциального барьера химически агрессивной жидкой средой (водные растворы солей);

$\Delta E_{ж.ср}$ – снижение потенциального барьера жидкой средой (эффект Ребиндера).

$$\Delta E_{м.в} = \sigma_{вн} \times \gamma,$$

где γ – структурно-чувствительный коэффициент, характеризующий плотность упаковки олигомерных молекул в битуме. Принимается равным 5 кДж/моль·МПа, т.к. расстояния между полиолефиновыми молекулами, несущими механическую нагрузку, увеличены из-за сложного компонентного состава битума по сравнению с полиэтиленом [9];

$\sigma_{вн} = 4$ МПа, установлено расчетным путем с учетом давления массы газопровода, массы грунта высотой до 2 метров над газопроводом и массы газа.

$\Delta E_{х.в}$ составляет 10 кДж/моль за весь срок эксплуатации защитного покрытия, т.к. материал является стойким и непроницаемым к воде и водным растворам солей.

$\Delta E_{ж.ср}$ принимается равным 3 кДж/моль как для систем канализации из полиэтиленовых труб.

Для образца №1

$$\tau_{10^0} = \left[10^{-0,144 \cdot 74 - 1,73} \times e^{74 / 2,352} \right] = 19 \text{ лет.}$$

Для образца №2

$$\tau_{10^{\circ}} = \left[10^{-0,144 \cdot 89 - 1,73} \times e^{\frac{89}{2,352}} \right] = 76 \text{ лет.}$$

На основании анализа термоаналитических кривых полученных при прогреве образца № 3 можно сделать вывод, что защитное покрытие является полиэтиленом низкого давления.

Долговечность для полиэтилена низкого давления определяется [9]:

$$\tau_{T_s} = \left[10^{-0,1167(E_d - \Delta E_{э.ф}) - 0,936} \times e^{\frac{(E_d - \Delta E_{э.ф})}{RT_s}} \right]$$
$$\tau_{10^{\circ}} = \left[10^{-0,1167 \times (115-34) - 0,936} \times e^{\frac{(115-34)}{2,352}} \right] = 100 \text{ лет.}$$

Выводы

1. К настоящему времени суммарная протяженность распределительных газопроводов, выработавших нормативный срок эксплуатации (40 лет), составляет более 10 тыс. км. С целью определения технического состояния этих газопроводов и установления ресурса дальнейшей эксплуатации должно быть проведено техническое диагностирование.

2. В Российской Федерации срок эксплуатации газопроводов определяется при проектировании с учетом исходных данных и результатов инженерных изысканий. Срок эксплуатации стальных подземных газопроводов, назначается по срокам службы защитных покрытий, но не менее 50 лет. Срок службы защитного покрытия определяется временем, в течение которого величина переходного сопротивления защитного покрытия снизится до предельного значения.

3. В УП «Мингаз» были выполнены исследования по оценке состояния защитных покрытий подземных газопроводов и прогнозированию срока их эксплуатации. Для решения поставленных задач был использован метод определения долговечности изоляционных покрытий по энергии активации термоокислительной деструкции.

4. Для оценки состояния защитных покрытий были исследованы три образца: стальной газопровод с мастичным защитным покрытием, введенный в эксплуатацию в 1973 г.; новый стальной газопровод с мастичным защитным покрытием; новый стальной газопровод с защитным покрытием из экструдированного полиэтилена.

5. Для исследованных образцов защитных покрытий расчетный срок эксплуатации составил: образец №1 – 19 лет; образец №2 – 76 лет; образец №3 – 100 лет. Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о значительном запасе надежности защитных покрытий, и как следствие самих подземных стальных газопроводов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Об утверждении Правил по обеспечению промышленной безопасности в области газоснабжения [Электронный ресурс] : постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 02 фев. 2009 г. №6 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2009.
2. Инструкция по техническому диагностированию подземных стальных газопроводов [Электронный ресурс] : утв. приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору Российской Федерации, 06 февраля 2017 г. // КонсультантПлюс. Россия / ЗАО «Консультант Плюс». – М., 2017.
3. Системы газораспределительные. Сети газораспределения. Определение продолжительности эксплуатации стальных наружных газопроводов при

проектировании : ГОСТ Р 58094-2018. – Введ. 01.10.2018 (впервые). – М.: Стандартинформ, 2018. – 22 с.

4. Изделия полимерные для строительства. Метод определения долговечности по энергии активации термоокислительной деструкции полимерных материалов = Вырабы палімерныя для будаўніцтва. Метад устанаўлення даўгавечнасці па энэргіі актывацыі тэрмаакісляльнай дэструкцыі палімерных матэрыялаў : СТБ 1333.0-2002. – Введ. 28.06.2002 (впервые). – Минск : Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2002. – 8 с.
5. Изделия полимерные для строительства. Метод определения долговечности труб полимерных для инженерно-технических систем = Вырабы палімерныя для будаўніцтва. Метад вызначэння даўгавечнасці труб палімерных для інжынерна-тэхнічных сістэм. – Введ. 28.06.2002 (впервые). – Минск : Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2002. – 8 с.

УДК 614.862

ПРОИСШЕСТВИЯ С ЛИЧНЫМ СОСТАВОМ МЧС РОССИИ ПРИ СЛЕДОВАНИИ К МЕСТУ ВЫЗОВА

Аверин Д.А.

Решетов А.П., доцент, кандидат технических наук

Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

Аннотация. Травмирование и гибель личного состава в результате дорожно-транспортного происшествия снижает боеготовность подразделения к действиям по предназначению и влечет за собой необратимые последствия. Приведенный анализ дорожно-транспортных происшествий с участием пожарной техники за последние 5 лет позволит определить основные причины гибели и травмирования личного состава и свести их к минимуму.

Ключевые слова: пожарный автомобиль, травматизм, личный состав, охрана труда, технический осмотр, дорожно-транспортное происшествие, гибель.

INCIDENTS WITH THE PERSONNEL OF THE MINISTRY OF EMERGENCY SITUATIONS OF RUSSIA WHEN MOVING TO THE PLACE OF CALL

Averin D.A.

Reshetov A.P., PhD in Chemical Sciences, Associate Professor

Saint-Petersburg University of State Fire Service of EMERCOM of Russia

Abstract. Injury and death of personnel as a result of a traffic accident reduces the combat capability of the unit to act as intended and entails irreversible consequences. The above analysis of traffic accidents involving fire equipment over the past 5 years will allow us to determine the main causes of death and injury to personnel and minimize them.

Keywords: fire truck, injuries, personnel, labor protection, technical inspection, traffic accident, death.

Ежедневно на территории Российской Федерации в подразделениях пожарной охраны раздается сигнал тревоги, который означает только одно – произошло происшествие, требующее немедленного вмешательства пожарного-спасателя, для оказания помощи или спасения жизни.

Согласно анализам травматизма и гибели личного состава за последние 5 лет был сформирован массив статистических данных по показателям травматизм и гибели. На *рисунке 1* представлена динамика травматизма в дорожно-транспортных происшествиях при исполнении служебных обязанностей за 2017-2021 годы. На *рисунке 2* представлена динамика гибели в дорожно-транспортных происшествиях при исполнении служебных обязанностей за 2017-2021 годы.

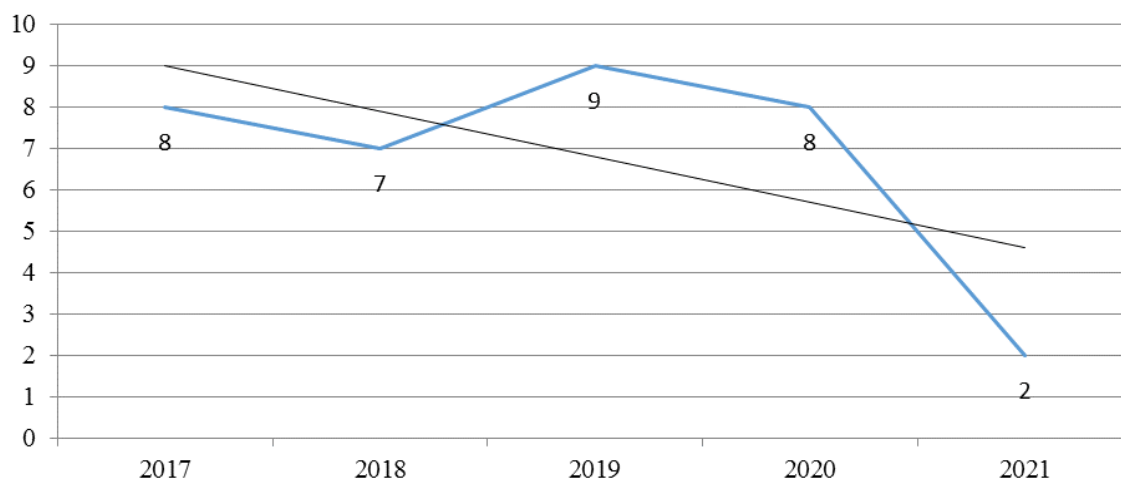


Рисунок 1. Динамика травматизма в дорожно-транспортных происшествиях при исполнении служебных обязанностей за 2017-2021 гг.

— количество случаев травматизма личного состава
— Линейная (количество случаев травматизма личного состава)

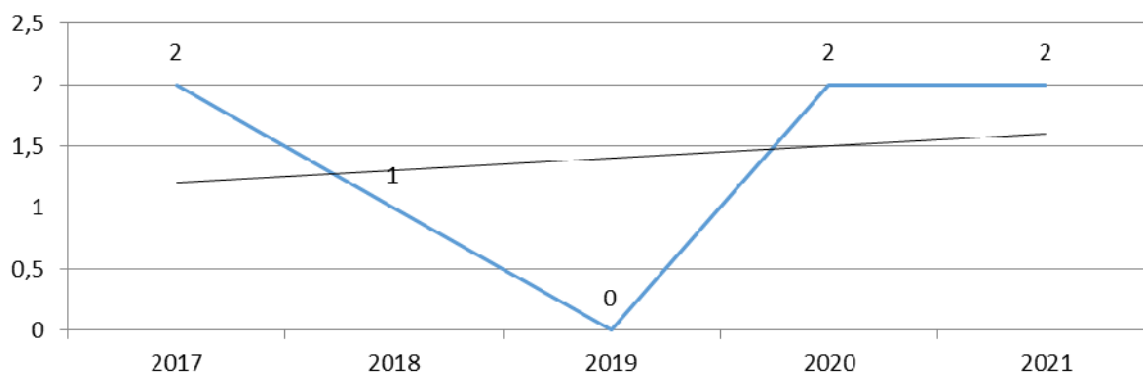


Рисунок 1. Динамика травматизма в дорожно-транспортных происшествиях при исполнении служебных обязанностей за 2017-2021 гг.

— количество случаев гибели личного состава
— Линейная (количество случаев гибели личного состава)

Линия тренда на *рисунках 1,2* показывает на тенденцию к снижению показателей травматизма и гибели в дорожно-транспортных происшествиях при следовании к месту вызова, либо по возвращению в пожарное депо. При этом количество случаев травматизма в 2021 году по сравнению с аналогичным периодом прошлого года снизилось на 75 %.

Согласно п. 1 ст. 76 Федерального закона №123-ФЗ от 22.07.2008 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» время прибытия первого подразделения к месту вызова в городских поселениях и городских округах не должно превышать 10 минут, а в сельских поселениях – 20 минут [1]. Таким образом, в городах, караул подразделения должен прибыть к месту вызова менее чем за 10 минут, проложив кратчайший маршрут следования, при этом скорость пожарного автомобиля в среднем будет равна 40-50 км/ч. По статистике, дорожно-транспортные происшествия при следовании к месту вызова чаще всего происходят на перекрестках.

Для получения прав на управление пожарным автомобилем, мало иметь водительское удостоверение и владеть навыками управления автомобиля категории «С».

Водитель пожарного автомобиля должен знать основные технико-эксплуатационные качества обслуживаемых автомобилей и их влияние на безопасность движения [2].

В МЧС России наряду с планово-предупредительной системой технического обслуживания и ремонта техники, предусматривающей обязательное выполнение с заданной периодичностью установленного комплекса работ в период ее использования, хранения и транспортирования, применяется система технического обслуживания и ремонта по фактическому состоянию техники [3].

При организации профессиональной подготовки водителей пожарных автомобилей основное внимание уделяется изучению Правил дорожного движения, формированию навыков своевременного обнаружения неисправностей, тактико-техническим характеристикам пожарных автомобилей, в частности находящихся на вооружении подразделения, а также совершенствованию мастерства вождения. Нередко неопытность при передвижении на многотонном автомобиле на узких улицах города, влечет за собой обстоятельства, на которые придется отвечать по закону. Знание габаритов автомобиля, его массу, предельно допустимую скорость и тормозной путь в большинстве случаев может помочь избежать деструктивных событий.

Включенные спецсигналы не являются для таких водителей аргументом в плане приоритета пожарного автомобиля на дороге, и они упорно продолжают следовать по своему маршруту. «При приближении транспортного средства с включенным проблесковым маячком синего цвета и специальным звуковым сигналом водители обязаны уступить дорогу для обеспечения беспрепятственного проезда указанного транспортного средства»[4] – п.п. 3.2 п. 3 «Применение специальных знаков» Правил дорожного движения.

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод, что обеспечение безопасности участников тушения пожаров при следовании к месту вызова является важной, постоянной и системной деятельностью на всех уровнях организации и достигается выполнением объемного перечня мероприятий. Для того, чтобы снизить количество ДТП с участием пожарной техники необходимо ужесточить требования к выбору кандидатов на право управления спецтехникой, увеличить количество проводимых занятий с водительским составом, ввести в рамках самостоятельной подготовки курс маневрирования для оттачивания навыков мастерства вождения. Вместе с тем, повышение штрафов за нарушение Правил дорожного движения заставит участников дорожного движения быть более бдительными при движении в потоке и обращать внимание на приближающийся автомобиль со свето – звуковым оповещением. Также к мерам по снижению количества происшествий можно отнести проведение дополнительных инструктажей по охране труда в подразделениях пожарной охраны и своевременного прохождения технического обслуживания автомобилей. Выполнение данных мероприятий обеспечит как безопасность участников дорожного движения, так и неотложное спасение людей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 30.04.2021) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
2. Постановление Минтруда РФ от 10.11.1992 N 31 (ред. от 24.11.2008) «Об утверждении тарифно-квалификационных характеристик по общеотраслевым профессиям рабочих».
3. Приказ МЧС России от 01.10.2020 N 737 «Об утверждении Руководства по организации материально-технического обеспечения Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий».
4. Постановление Правительства РФ от 23.10.1993 N 1090 (ред. от 31.12.2020) «О Правилах дорожного движения» (вместе с «Основными положениями по допуску транспортных средств к эксплуатации и обязанности должностных лиц по обеспечению безопасности дорожного движения») (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2022).

ПОЖАРОВЗРЫВООПАСНОСТЬ ВЫСОКОДИСПЕРСНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПЫЛЕЙ

Бенедыко П.А.

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Аннотация. На сегодняшний день количество твердых веществ, из которых может образоваться взрывоопасная пыль, чрезвычайно велико, и их количество постоянно увеличивается, поскольку с развитием технологий создаются новые вещества, пылевидные частицы которых легко воспламеняются.

Ключевые слова: Пыль, взрывоопасность, пылевидные материалы, искра, концентрационный предел распространения пламени, взрыв, аспирационные установки.

FIRE AND EXPLOSION HAZARD OF HIGHLY DISPERSED INDUSTRIAL DUSTS

Beniadyko P.A.

University of Civil Protection

Abstract. To date, the number of detected cases due to which explosive dust can occur is significant, and their number is constantly detected, since there is a possibility of discovering new substances, the dust is highly flammable.

Keywords: dust, explosiveness, dust-like materials, spark, concentration limit of flame propagation, explosion, aspiration installations.

На сегодняшний день существует большое количество предприятий, связанных с образованием, переработкой и получением пылевидных высокодисперсных материалов. Примерами таких предприятий могут быть деревообработка, машиностроительные предприятия, текстильные, строительные, сельскохозяйственные и другие.

Пыль может скапливаться в любом месте производственного помещения. Как на поверхности и вокруг производственных машин и изделий, так и внутри их. Но основными местами скопления пыли являются крыши, подвесные потолки, воздуховоды, поскольку они удалены и труднодоступны.

Одним из самых опасных свойств пыли на производственных предприятиях является взрывоопасность.

Переработка пылевидных материалов требует специальных технических мер по предупреждению возможности образования пыли взрывоопасной концентрации. В химической промышленности взрывы пыли происходят при сушке в распылительных сушилках, обработке изделий из пластмасс, синтетических смол и химических волокон и др.

Опасность взрыва пыли состоит в том, что он возникает довольно внезапно.

Взрывы пылей приводят к катастрофическим последствиям: человеческим жертвам и материальным потерям вследствие освобождающейся при взрыве большой энергии, заключенной в облаке пыли, образованном при разрушении аппаратов или взвихрении пыли, осевшей на оборудовании. Согласно данным Американского страхового общества, ежегодные потери от взрывов пыли составляют около 75 млн. долларов. При этом 30% относятся к взрывам пылей пищевых продуктов, 20% – пылей пластических масс, 50% приходится на деревообработку, фармацевтику, угольную отрасль, химическую промышленность, включая красители, металлообработку и некоторые другие отрасли [1].

Основными причинами выбросов пыли в производственных и складских помещениях являются:

- отсутствие аспирации машин и механизмов, интенсивно выделяющих пыль при работе;
- недостаточная эффективность имеющихся аспирационных установок;
- недостаточная герметичность технологического, транспортного, вентиляционного, гравитационного и другого оборудования;
- засорение оборудования перерабатываемыми продуктами [2]

Условия необходимые для того, чтобы произошел взрыв пыли: источник зажигания; определенный размер фракций пыли; неподвижность облака пыли; горючесть пыли; кислород в воздухе.

Взрывопожароопасность технологического процесса оценивается только по параметрам, величина которых определяется свойствами и дисперсным состоянием перерабатываемого продукта.

В большинстве случаев пожаровзрывоопасность технологических процессов оценивают по величине нижнего концентрационного предела распространения пламени. Величина температуры тления и самовоспламенения определяет опасность воспламенения от нагретых поверхностей. Чувствительность горючей смеси к искровому разряду статического электричества оценивают по величине минимальной энергии воспламенения. При любой переработке горючих дисперсных веществ необходимо определять их склонность к термическому самовозгоранию.

Взрывы пыли бывают первичными и вторичными. Первичные взрывы пыли происходят на производственном предприятии или в подобной среде. Вторичные взрывы пыли являются результатом накопления пыли на заводе, вызванного первоначальным взрывом, что приводит к более опасному неконтролируемому взрыву на рабочем месте.

Для удаления пыли с производственных помещений используются системы пылеудаления (аспирационные установки). Машины, устройства, механизмы, воздухопроводы и трубопроводы для материалов должны содержаться в герметичном состоянии, а пыль не должна попадать в производственные помещения [2].

Несмотря на большое количество исследований, которые были проведены в Европе и в других странах, для того чтобы понять, как бороться с этими рисками, взрывы все еще происходят. Альтернативы созданию более безопасных процессов и структур зависят от отрасли.

Таким образом, видно, что, к сожалению, взрывы пыли происходят во всем мире с определенной периодичностью, трудно прогнозируемы и в небольшой степени зависят от уровня производственного оборудования. Это связано со значительными объемами хранения и переработки пыльных материалов, преимущественно растительного происхождения.

Возможность пылевых взрывов и пожаров должна приниматься во внимание как установившаяся практика там, где присутствуют воспламеняющиеся пыли, и не следует выжидать до появления первоначальных признаков крупных аварий на предприятии. Обычно более экономично предусматривать риск на стадии проектирования с тем, чтобы заложить меры предосторожности при строительстве предприятия. Если меры безопасности будут применяться после завершения строительства предприятия, их стоимость может быть значительно выше.

Разрабатываемые методы обеспечения достаточной безопасности процессов должны быть экономически целесообразными и базироваться в первую очередь на объективности оценки взрывоопасности технологического процесса и оборудования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бондарь, В.А. Взрывы промышленных пылей и их предупреждение/ В.А. Бондарь // – Минск, 2012. – 287 с.
2. Предотвращение взрывов пылевоздушных смесей на предприятиях по переработке зерна [Электронный ресурс]. – 2021. – Режим доступа: <https://cyberpedia.su/4x16b4.html> – Дата доступа: 15.12.2021.

МЕРЫ ОЦЕНКИ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ ОТ ПОЖАРА В ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЯХ ПРИ ПРИНЯТИИ УПРАВЛЕНЧЕСКОГО РЕШЕНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Волошенко А.А., Шевцов М.В.

Академия ГПС МЧС России

Аннотация. Для принятия обоснованного управленческого решения по оценке угрозы риска причинения вреда чужому имуществу от лесного пожара необходим выбор мер оценки пожарной опасности путем использования мобильной системы мониторинга, раннего обнаружения, а также проведения моделирования горения лесных насаждений.

Ключевые слова: пожарная опасность, пожарная безопасность, лесной пожар, мониторинг, оценка, принятие решения.

MEASURES FOR ASSESSING FIRE DANGER FROM FIRE IN FOREST PLANTATIONS WHEN MAKING A MANAGEMENT DECISION TO ENSURE FIRE SAFETY

Voloshenko A.A., Shevtsov M.V.

Academy of GPS of the Ministry of Emergency Situations of Russia

Abstract. In order to make an informed management decision to assess the threat of the risk of harm to someone else's property from a forest fire, it is necessary to choose measures for assessing fire danger by using a mobile monitoring system, early detection, as well as modeling the burning of forest plantations gorenje.

Keywords: fire danger, fire safety, forest fire, monitoring, assessment, decision-making.

В соответствии с Лесным кодексом Российской Федерации [1] на рисунке представлены меры пожарной безопасности в лесах.

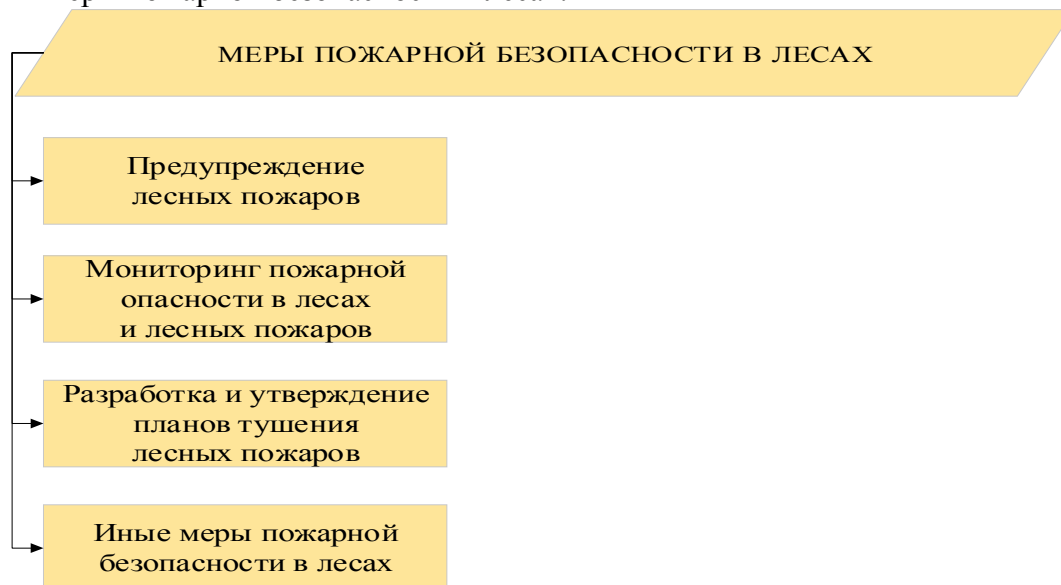


Рисунок – Меры пожарной безопасности в лесах

Для предупреждения вреда от лесного пожара предусматривается мера в виде противопожарное обустройство лесов, включающая в себя прокладку просек, противопожарных разрывов, устройство противопожарных минерализованных полос.

Противопожарные расстояния, в пределах которых осуществляются рубка деревьев, кустарников, лиан, очистка от захламления, устанавливаются в соответствии с [1] и [2].

В лесах вне зависимости от целевого назначения земель, на которых они расположены, и целевого назначения лесов, если иное не установлено, меры предупреждения лесных пожаров осуществляются в целях:

- недопущения возникновения лесных пожаров, их распространения;
- возможности оперативной доставки сил и средств пожаротушения к местам лесных пожаров.

Согласно ст. 69 [2] противопожарные расстояния (мероприятие) должны обеспечивать нераспространение пожара:

1) от лесных насаждений в лесничества до зданий и сооружений, расположенных:

а) вне территорий лесничеств;

б) на территориях лесничеств;

2) от лесных насаждений вне лесничеств до зданий и сооружений.

К мерам по мониторингу можно отнести:

1) наблюдение и контроль за пожарной опасностью в лесах и лесными пожарами;

2) сбор разнородной информации об объектах наблюдения, ее предварительная обработка для принятия первичных оперативных решений и передача для дальнейшей обработки;

3) решение навигационных задач, связанных с определением координат пожара и подвижной платформы с датчиками, определение и управление траекторией движения по заданным условиям, определение направления и площадей распространения огня и продуктов горения;

4) прием и учет сообщений о лесных пожарах, а также оповещение населения и противопожарных служб о пожарной опасности в лесах и лесных пожарах специализированными диспетчерскими службами.

Следовательно, для принятия решения при оценке риска возникновения и предупреждения причинения вреда рядом расположенным объектам защиты в случае лесного пожара в конкретных ситуациях необходимо использовать мероприятия в виде:

1) наблюдения и контроля за пожарной опасностью путем использования мобильной системы мониторинга, раннего обнаружения и оценки пожарной опасности [4];

2) установления значений противопожарных расстояний (разрывов) с учетом воздействия теплового потока при пожаре лесных насаждений [5].

Предлагаемый подход при оценке риска причинения вреда при пожаре лесных насаждений позволяет принять обоснованное решение по выбору оптимальных мероприятий пожарной безопасности в лесу.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лесной кодекс Российской Федерации: федер. закон от 04 декабря 2006 г. № 200-ФЗ. URL: <https://docs.cntd.ru/document/902192610>.
2. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: федер. закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ. URL: <https://docs.cntd.ru/document/902111644>.
3. Об утверждении Порядка осуществления мониторинга пожарной опасности в лесах и лесных пожаров: приказ Минприроды России (Министерства природных ресурсов и экологии РФ) от 23.06.2014 №276.
4. Шевцов, М.В. Мобильная система мониторинга, раннего обнаружения и оценки пожарной опасности / М.В. Шевцов, В.В. Аксёнов, Р.И. Сафронов, Л.В. Шульга, С.В. Дегтярев // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. – 2021. – Т.11, № 3. – С. 8–25.
5. Волошенко А.А., Абдракипов Б.Р. Разработка информационно-аналитической системы для оценки риска причинения вреда от воздействия теплового потока при пожаре

лесных насаждений. Сборник тезисов работ участников XVI Всероссийского конкурса молодежи образовательных и научных организаций на лучшую работу «Моя законотворческая инициатива» (II том) / Под ред. А. А. Румянцева, Е. А. Румянцевой. – М.: НС «ИНТЕГРАЦИЯ», 2021. – 246 с.

УДК 614.84:519

АЛГОРИТМ ЭКСПОНЕНЦИАЛЬНОГО СГЛАЖИВАНИЯ ПРИ ПРОГНОЗЕ ОБСТАНОВКИ С ПОЖАРАМИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Кайбичев И.А., доктор физико-математических наук, доцент

Уральский институт ГПС МЧС России

Аннотация. Рассмотрены возможности применения алгоритма экспоненциального сглаживания для прогноза обстановки с пожарами в Российской Федерации.

Ключевые слова: прогнозирование, алгоритм экспоненциального сглаживания, количество пожаров, Российская Федерация.

EXPONENTIAL SMOOTHING ALGORITHM FOR PREDICTING THE SITUATION WITH FIRES IN THE RUSSIAN FEDERATION

Kaibichev I.A., Grand PhD in Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor

Ural Institute of State Fire Service of EMERCOM of Russia

Abstract. The possibilities of using the exponential smoothing algorithm for predicting the situation with fires in the Russian Federation are considered.

Keywords: forecasting, exponential smoothing algorithm, number of fires, Russian Federation.

Количество пожаров в Российской Федерации является важнейшим показателем деятельности Федеральной противопожарной службы МЧС России [1]. Прогнозирование количества пожаров [2 – 7] в основном основано на теории временных рядов [8], а также нейронных сетей [9]. Ранее алгоритм экспоненциального сглаживания был применен для прогноза среднего времени тушения пожара в сельской местности Российской Федерации [10].

Сглаженное значение на следующий период S_{t+1} рассчитываем на основе фактического Y_t значения за прошлый период и сглаженного значения S_{t-1} за предшествующий период по формуле

$$S_{t+1} = \alpha * Y_t + (1 - \alpha) * S_{t-1} \quad (1)$$

Единственный параметр α в формуле (1) находится в интервале $0 \leq \alpha \leq 1$.

Для расчетов используем программу Microsoft Excel. Константу α первоначально положим равной 0,5 (Табл. 1).

Таблица 1: Первоначальный результат сглаживания

Год	Y	S	e	e ²
2001	246,5			
2002	260,8	246,5	14,3	204,5
2003	239,2	253,7	-14,5	208,8
2004	233,2	246,4	-13,2	174,9
2005	229,8	239,8	-10,0	100,3
2006	220,5	234,8	-14,3	204,7
2007	212,6	227,7	-15,1	226,6

Год	Y	S	e	e^2
2008	202,0	220,1	-18,1	328,6
2009	187,6	211,1	-23,5	550,5
2010	179,5	199,3	-19,8	393,3
2011	168,5	189,4	-20,9	437,5
2012	162,9	179,0	-16,1	257,9
2013	153,5	170,9	-17,4	303,8
2014	150,8	162,2	-11,4	130,3
2015	145,9	156,5	-10,6	112,5
2016	139,5	151,2	-11,7	137,0
2017	132,8	145,4	-12,6	157,5
2018	131,8	139,1	-7,3	52,9
2019	471,4	135,4	336,0	112870,5
2020	439,3	303,4	135,9	18463,7
2021		371,4		7121,9

В результате для 2021 года получили прогнозное значение 371,4 тыс. ед. пожаров. Для оценки качества прогноза рассчитали ошибку по формуле

$$e_t = Y_t - S_t \quad (2)$$

Основной показатель качества прогноза – среднее значение квадрата ошибки за период 2001 – 2020 годов составило 7121,9 (Табл. 1). При этом нет гарантии, что при $\alpha = 0,5$ мы получили минимальное значение среднего значения квадрата ошибки.

Минимум среднего значения квадрата ошибки нашли с помощью сервиса Поиск решения программы Microsoft Excel (Табл. 2) при $\alpha = 0,906652$.

Таблица 2: Результат сглаживания

Год	Y	S	e	e^2
2001	246,5			
2002	260,8	246,5	14,3	204,5
2003	239,2	259,5	-20,3	410,7
2004	233,2	241,1	-7,9	62,3
2005	229,8	233,9	-4,1	17,1
2006	220,5	230,2	-9,7	93,8
2007	212,6	221,4	-8,8	77,5
2008	202,0	213,4	-11,4	130,5
2009	187,6	203,1	-15,5	239,2
2010	179,5	189,0	-9,5	91,1
2011	168,5	180,4	-11,9	141,4
2012	162,9	169,6	-6,7	45,0
2013	153,5	163,5	-10,0	100,5
2014	150,8	154,4	-3,6	13,2
2015	145,9	151,1	-5,2	27,5
2016	139,5	146,4	-6,9	47,5
2017	132,8	140,1	-7,3	53,9
2018	131,8	133,5	-1,7	2,8
2019	471,4	132,0	339,4	115221,3
2020	439,3	439,7	-0,4	0,2
2021		439,3		6156,8

В результате для 2021 года получили прогнозное значение 439,3 тыс. ед. пожаров. Среднее значение квадрата ошибки составило 6156,8. Прогнозная кривая получается сдвигом фактической линии показателей на один период в будущее (Рис. 1). При этом происходит небольшое изменение значений.

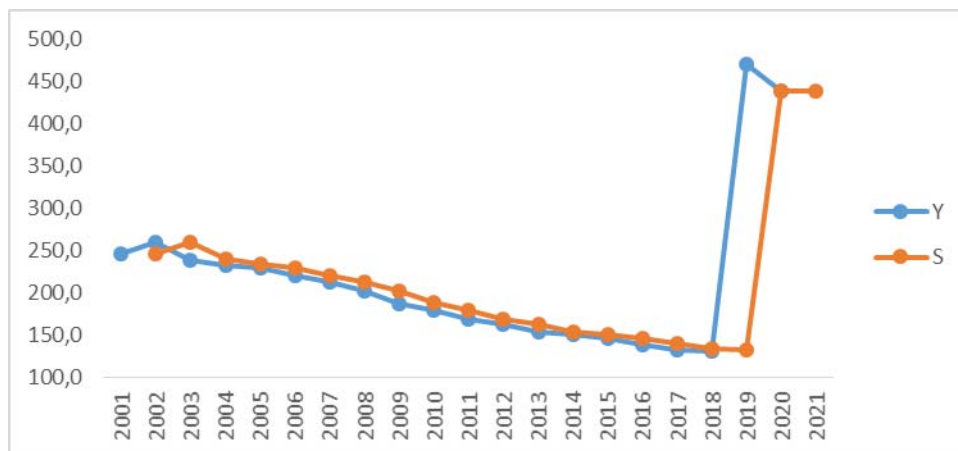


Рис. 1. Прогноз по методу экспоненциального сглаживания

В итоге показана возможность применения метода экспоненциального сглаживания для прогноза количества пожаров в Российской Федерации. При расчетах использован доступный для понимания и несложный математический метод.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пожары и пожарная безопасность в 2005 -2020 годах: Статистический сборник [Текст]. – М.: ВНИИПО, 2006 – 2021.
2. Батуро А.Н. Прогнозирование количества пожаров в регионе на основе теории временных рядов // Civil Security Technology. 2013. V. 10, No 3 (37). – р. 84–88.
3. Матеров Е. Н. Использование языка программирования R в вопросах пожарной безопасности: анализ главных компонент // Сибирский пожарно-спасательный вестник. 2019. № 2. – с. 49–53.
4. Пранов Б. М. О некоторых подходах к моделированию и прогнозированию временных рядов пожарной статистики // Технологии техносферной безопасности. 2014. № 5 (57). – с. 5. URL: <http://ipb.mos.ru/ttb>.
5. Пранов Б. М. Адекватные междисциплинарные модели в прогнозировании временных рядов статистических данных // Программные продукты и системы. 2018. № 3 (31). – с. 444–447.
6. Кайбичев И. А., Кайбичева Е. И. К вопросу об адекватности модели Кобба – Дугласа в прогнозировании временных рядов пожарной статистики // Техносферная безопасность. 2019. № 2 (23). – с. 3–15.
7. Кайбичев И. А., Кайбичева Е. И. Регрессионный анализ временного ряда количества пожаров в России // Сибирский пожарно-спасательный вестник. 2019. № 2. – с. 49–53.
8. Бокс Дж., Дженкинс Г. Анализ временных рядов. Прогноз и управление. М., 1974. Кн. 1. – 403 с.
9. Шишов В.Н., Киндаев А.Ю. Прогнозирование показателей городских пожаров с помощью искусственных нейронных сетей (на примере Пензенской области) // Концепт. 2014. Т. 20. – с. 2816–2820. URL: <http://e-koncept.ru/2014/54827.htm>.
10. Кайбичев И.А., Кайбичева Е.И., Калач Е.В. Применение метода экспоненциального сглаживания для прогноза среднего времени тушения пожара в сельской местности Российской Федерации // Современные проблемы гражданской защиты, 2018, № 2 (27). – с. 65–69.

ПОЛОСЫ БОЛЛИНДЖЕРА ПРИ ОЦЕНКЕ ОБСТАНОВКИ С ПОЖАРАМИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Кайбичев И.А., доктор физико-математических наук, доцент

Уральский институт ГПС МЧС России

Аннотация. Рассмотрены возможности применения полос Боллинджера для оценки обстановки с пожарами в Российской Федерации.

Ключевые слова: прогнозирование, полосы Боллинджера, количество пожаров, Российская Федерация.

BOLLINGER BANDS WHEN ASSESSING THE SITUATION WITH FIRES IN THE RUSSIAN FEDERATION

Kaibichev I.A., Grand PhD in Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor

Ural Institute of State Fire Service of EMERCOM of Russia

Abstract. The possibilities of using Bollinger bands to assess the situation with fires in the Russian Federation are considered.

Keywords: forecasting, Bollinger bands, number of fires, Russian Federation.

Количество пожаров в Российской Федерации является важнейшим показателем деятельности Федеральной противопожарной службы МЧС России [1]. Прогнозирование количества пожаров [2 – 7] в основном основано на теории временных рядов [8], а также нейронных сетей [9].

Оценка обстановки имеет место в техническом анализе цен на акции и облигации на фондовом рынке с помощью технических индикаторов [10,11]. Рассмотрим возможность применения одного из таких индикаторов – полос Боллинджера [10,11].

Линии Боллинджера строятся в виде верхней и нижней границы вокруг скользящей средней, при этом ширина полосы пропорциональна среднеквадратическому отклонению от скользящей средней за анализируемый период времени. В результате между нижней и верхней границей образуется интервал (коридор) «нормального» торгового диапазона. Ширина коридора зависит от ситуации на рынке, при наличии сильных колебаний происходит расширение, в случае затишья – сужение. Выход за пределы торгового коридора (пробой линии цены выше верхней линии или нижней линии Боллинджера) дает торговый сигнал.

Средняя линия – это скользящее среднее

$$s_i = \frac{1}{n}(X_i + X_{i-1} + \dots + X_{i-n}) \quad (1)$$

здесь X_i – цена закрытия в i -период, n – количество периодов, рекомендуемые значения от 13 до 24, наиболее часто используют 20.

Верхняя линия представляет смещение средней линии вверх на заданное число стандартных отклонений D

$$U_i = s_i + D \cdot \sqrt{\frac{1}{n} \left(\sum_{j=1}^n (X_j - s_i)^2 \right)} \quad (2)$$

Нижняя линия является смещением средней линии вниз на заданное число стандартных отклонений D

$$L_i = S_i - D \sqrt{\frac{1}{n} \left(\sum_{j=1}^n (X_j - S_i)^2 \right)} \quad (3)$$

Обычно $D = 2$.

Традиционно считают:

резкие изменения ситуации обычно происходят после сужения полосы;

при выходе за пределы полосы, следует ожидать продолжения текущей тенденции;

если за пиками и впадинами за пределами полосы следуют пики и впадины внутри полосы, возможен разворот тенденции;

движение фактической кривой, начавшееся от одной из границ полосы, обычно достигает противоположной границы.

Вместо цен закрытия в формулах (1-3) используем количество пожаров в Российской Федерации (тыс. ед.) [1]. Выбираем $n = 13$. Используем число стандартных отклонений $D = 2$.

Оценку ситуации можно выполнить для 2013-2020 годов (Рис. 1).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Год	Y	S	L	U				
2	2001	246,5							
3	2002	260,8							
4	2003	239,2							
5	2004	233,2							
6	2005	229,8							
7	2006	220,5							
8	2007	212,6	=СРЗНАЧ(B2:B14)						
9	2008	202,0							
10	2009	187,6							
11	2010	179,5							
12	2011	168,5							
13	2012	162,9							
14	2013	153,5	207,4	141,0	273,9		33,2		
15	2014	150,8	200,1	131,4	268,8		34,3		
16	2015	145,9	191,2	126,6	255,8		32,3		
17	2016	139,5	183,6	119,9	247,2		31,8		
18	2017	132,8	175,8	113,8	237,9		31,0		
19	2018	131,8	168,3	110,7	225,9		28,8		
20	2019	471,4	187,6	16,5	358,7		85,5		
21	2020	439,3	205,0	-12,6	422,6		108,8		

Рис.1. Расчет полос Боллинджера

Для 2013-2018 годов имеем тренд на уменьшение количества пожаров (Рис. 2) Фактические количества пожаров попадают в коридор между нижней и верхней границей полос Боллинджера. В 2019 году наблюдаем пробой за пределы верхней полосы. В 2020 году имеет небольшой спад, однако в канал между верхней и нижней полосой Боллинджера фактическое значение не попало. Средняя линия в 2019-2020 годах возрастает, поэтому можно ожидать увеличения числа пожаров. Коридор между верхней и нижней линией в 2019-2020 годах заметно расширяется, поэтому возможны значительные колебания.

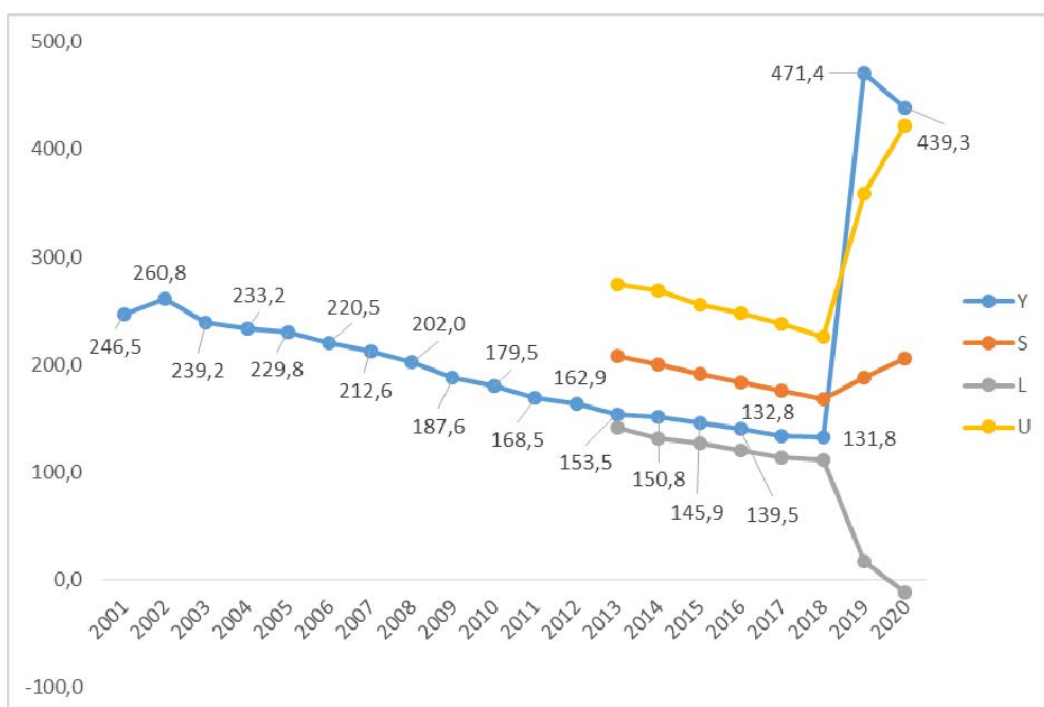


Рис. 2. Оценка ситуации с пожарами

В итоге показана возможность применения полос Боллинджера для оценки ситуации с пожарами в Российской Федерации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пожары и пожарная безопасность в 2005-2020 годах: Статистический сборник [Текст]. – М.: ВНИИПО, 2006 – 2021.
2. Батуро А.Н. Прогнозирование количества пожаров в регионе на основе теории временных рядов // Civil Security Technology. 2013. V. 10, No 3 (37). – p. 84–88.
3. Матеров Е.Н. Использование языка программирования R в вопросах пожарной безопасности: анализ главных компонент // Сибирский пожарно-спасательный вестник. 2019. № 2. – с. 49–53.
4. Пранов Б.М. О некоторых подходах к моделированию и прогнозированию временных рядов пожарной статистики // Технологии техносферной безопасности. 2014. № 5 (57). – с. 5. URL: <http://ipb.mos.ru/ttb>.
5. Пранов Б.М. Адекватные междисциплинарные модели в прогнозировании временных рядов статистических данных // Программные продукты и системы. 2018. № 3 (31). – с. 444–447.
6. Кайбичев И.А., Кайбичева Е.И. К вопросу об адекватности модели Кобба – Дугласа в прогнозировании временных рядов пожарной статистики // Техносферная безопасность. 2019. № 2 (23). – с. 3–15.
7. Кайбичев И.А., Кайбичева Е.И. Регрессионный анализ временного ряда количества пожаров в России // Сибирский пожарно-спасательный вестник. 2019. № 2. – с. 49–53.
8. Бокс Дж., Дженкинс Г. Анализ временных рядов. Прогноз и управление. М., 1974. Кн. 1. – 403 с.
9. Шишов В.Н., Киндаев А.Ю. Прогнозирование показателей городских пожаров с помощью искусственных нейронных сетей (на примере Пензенской области) // Концепт. 2014. Т. 20. – с. 2816–2820. URL: <http://e-koncept.ru/2014/54827.htm>.
10. Achelis S.B. Technical analysis from A to Z. – NY: McGraw-Hill, 2001. – 267 p.
11. Colby R.W. The encyclopedia of technical market indicators. – NY: McGraw-Hill, 2003. – 177 p.

ПОЛОСЫ БОЛЛИНДЖЕРА ПРИ ОЦЕНКЕ ВРЕМЕННОГО ИНТЕРВАЛА МЕЖДУ НЕШТАТНЫМИ СИТУАЦИЯМИ НА КОСМОДРОМАХ БАЙКОНУР И ВОСТОЧНЫЙ

Кайбичев И.А., доктор физико-математических наук, доцент

Уральский институт ГПС МЧС России

Аннотация. Рассмотрены возможности применения полос Боллинджера для оценки временного интервала между нештатными ситуациями на космодромах Байконур и Восточный.

Ключевые слова: прогнозирование, полосы Боллинджера, временной интервал, нештатные ситуации, Российская Федерация.

BOLLINGER BANDS WHEN ASSESSING THE TIME INTERVAL BETWEEN EMERGENCIES AT THE BAIKONUR AND VOSTOCHNY COSMODROMES

Kaibichev I.A., Grand PhD in Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor

Ural Institute of State Fire Service of EMERCOM of Russia.

Abstract. The possibilities of using Bollinger bands to estimate the time interval between emergency situations at the Baikonur and Vostochny cosmodromes are considered.

Keywords: forecasting, Bollinger bands, time interval, emergency situations, Russian Federation.

Данные по датам нештатных ситуаций на космодромах Байконур и Восточный [1-3] позволяют рассчитать временной интервал между такими событиями (Рис. 1).



Рис. 1. Временной интервал между нештатными ситуациями

Практический интерес представляет оценка временного интервала до следующей нештатной ситуации. Аналогичная проблема оценки возможного значения цены акции или облигации существует на фондовом рынке. Для ее решения разработаны технические индикаторы [4,5]. Рассмотрим возможность применения одного из таких индикаторов – полос Боллинджера [4,5].

Линии Боллинджера состоят из верхней и нижней границ вокруг скользящей средней, ширина полосы пропорциональна среднеквадратическому отклонению от скользящей средней за анализируемый период времени. Разница верхней и нижней границ дает коридор «нормального» торгового диапазона. Ширина коридора зависит от ситуации на рынке, при наличии сильных колебаний происходит расширение, в случае затишья – сужение. Выход за пределы торгового коридора (пробой линии цены выше верхней линии или нижней линии Боллинджера) дает торговый сигнал.

Средняя линия – это скользящее среднее

$$s_i = \frac{1}{n} (X_i + X_{i-1} + \dots + X_{i-n}) \quad (1)$$

здесь X_i – цена закрытия в i -период, n –количество периодов, рекомендуемые значения от 13 до 24, наиболее часто используют 20.

Верхняя линия представляет смещение средней линии вверх на заданной число стандартных отклонений D

$$U_i = s_i + D \sqrt{\frac{1}{n} \left(\sum_{j=1}^n (X_j - s_i)^2 \right)} \quad (2)$$

Нижняя линия является смещением средней линии вниз на заданное число стандартных отклонений D

$$L_i = s_i - D \sqrt{\frac{1}{n} \left(\sum_{j=1}^n (X_j - s_i)^2 \right)} \quad (3)$$

Обычно $D = 2$.

Вместо цен закрытия в формулах (1-3) используем количество дней между нештатными ситуациями на космодромах Байконур и Восточный. Выбираем $n = 13$. Используем число стандартных отклонений $D = 2$ (Рис. 2).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	N	T	L	S	U				
2		1	6						
3		2	76						
4		3	272						
5		4	330						
6		5	318						
7		6	347						
8		7	18						
9		8	301						
10		9	46						
11		10	218						
12		11	225						
13		12	137						
14		13	75	-72	182	437	127		
15		14	242	-32	200	433	116		
16		15	135	-19	205	429	112		
17		16	184	-23	198	419	110		

Рис. 2. Расчет полос Боллинджера

С 13 до 15 членов ряда временных интервалов между нештатными ситуациями средняя линия имела тенденцию роста (Рис. 3).

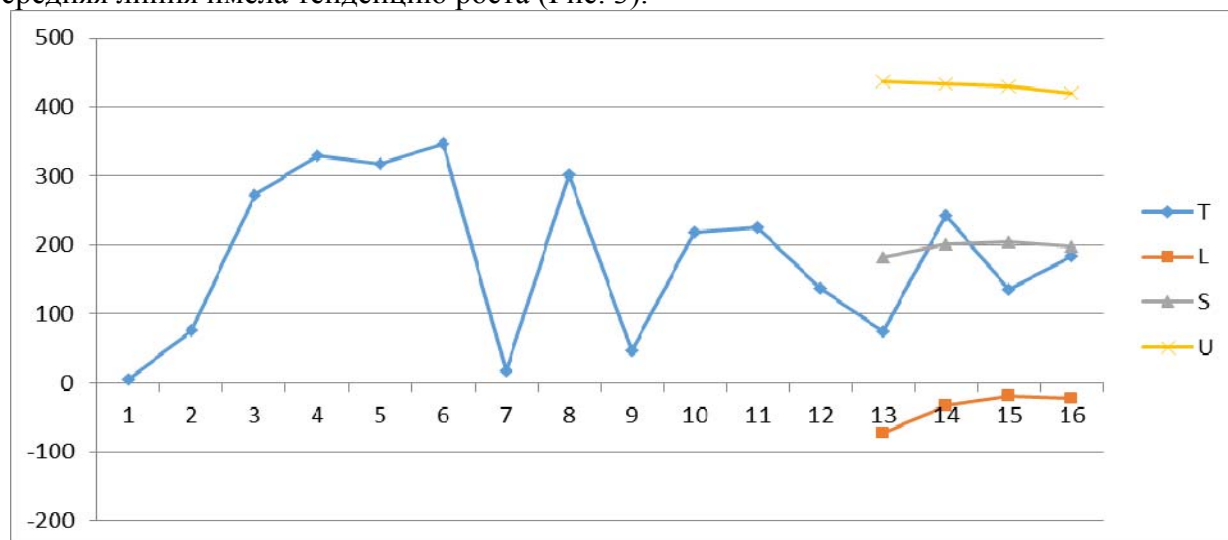


Рис. 3. Оценка ситуации с временным интервалом между нештатными ситуациями

С 15 до 16 членов ряда средняя линия начала снижаться. Поэтому в дальнейшем можно ожидать небольшого уменьшения временного интервала между нештатными ситуациями.

Коридор между верхней и нижней линиями начиная с 13 члена ряда сужается.

Начиная с 13 члена ряда колебания фактических значений находятся в пределах коридора между нижней и верхней линиями.

В качестве прогноза для 17 члена ряда можно ожидать 198 дней, верхняя граница 419 дней, нижняя граница – 23 дня. Отрицательное значение для нижней границы заменим на 0.

Тренда нет, поскольку средняя линия для 15 и 16 членов ряда практически горизонтальна. Наблюдаемое уменьшение коридора свидетельствует о наиболее вероятном уменьшении колебаний в будущем. В терминах фондового рынка наблюдаем «боковик» или флэт.

В итоге показана возможность применения полос Боллинджера для оценки ситуации с временным интервалом между нештатными ситуациями на космодромах Байконур и Восточный.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кобелев, А.М. Анализ нештатных ситуаций на объектах наземной космической инфраструктуры космодромов Байконур и Восточный за период 2011-2020 гг. / А.М. Кобелев, Н.М. Барбин, Д.И. Терентьев, С.А. Титов, В.В. Кокорин, Е.Н. Тужиков // Техносферная безопасность, 2021, № 3 (32). – с. 110-119.
2. Инциденты с космическими запусками в мире в 2007-2014 годах. – URL: <https://ria.ru/20141029/1030671249.html>
3. Нештатные ситуации с российскими космическими аппаратами (2016-2021 гг.). – URL: <https://ria.ru/20210217/situatsii-1597823332.html>
4. Achelis S.B. Technical analysis from A to Z. – NY: McGraw-Hill, 2001. – 267 p.
5. Colby R.W. The encyclopedia of technical market indicators. – NY: McGraw-Hill, 2003. – 177 p.

ОСОБЕННОСТИ СНИЖЕНИЯ ГОРЮЧЕСТИ ПОЛИМЕРНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Камалов Ж.К., Абдукадиров Ф.Б.

Ташкентский архитектурно-строительный институт

Аннотация. Установлено, что специфической особенностью горения является наличие разнообразных критических явлений, наблюдаемых при его возникновении и развитии. В теории горения установление и изучение критических условий горения представляют собой одну из основных задач. Показано, что знание закономерностей и критических условий горения полимерных материалов служит научным фундаментом для оценки их истинной пожарной опасности и установления противопожарных норм при применении изделий из полимеров в тех или иных областях техники.

Ключевые слова: горение, пожар, древесина, огнезащитный состав, антипирен, кокс, тление.

FEATURES OF REDUCING THE FLAMMABILITY OF POLYMER BUILDING MATERIALS

Kamalov J.K., Abdukadirov F.B.

Tashkent Institute of Architecture and Construction

Abstract. It has been established that a specific feature of combustion is the presence of various critical phenomena observed during its occurrence and development. In the theory of combustion, the establishment and study of critical combustion conditions is one of the main tasks. It is shown that knowledge of the regularities and critical conditions of combustion of polymeric materials serves as a scientific foundation for assessing their true fire hazard and establishing fire safety standards when using products made of polymers in certain areas of technology.

Keywords: combustion, fire, wood, flame retardant composition, flame retardant, coke, smoldering.

Уже сейчас мировое производство пластмасс, химических волокон, синтетических каучуков и других полимерных материалов достигло почти сотни миллионов тонн [1]. Рост производства и потребления многих полимерных материалов в различных отраслях техники несколько сдерживается из-за ряда недостатков, и, в частности, их повышенной пожароопасности. Поэтому исследование процессов воспламенения и горения природных и синтетических высокомолекулярных соединений, а также различных композиционных материалов на их основе приобретает в настоящее время исключительно важное практическое значение [2].

Интерес к этой быстро развивающейся области науки обусловлен назревшей необходимостью создания научных основ целенаправленного синтеза негорючих полимерных материалов, рациональной технологии получения пожаробезопасных материалов, прогнозирования условий их эксплуатации, исключающих возможность возникновения и распространения пожаров, поскольку производство полимерных материалов является одной из наиболее быстро развивающихся областей химической промышленности [3].

Пожароопасность природных и синтетических полимеров определяется их способностью к воспламенению и распространению процесса горения, последствиями

этого процесса [4]. Химическая природа горючих и окисляющих веществ, механизмы реакций горения разнообразны. Участие кислорода в процессе горения не является обязательным. Главное, что характерно для реакций, протекающих в режиме теплового горения – наличие сильной зависимости скорости тепловыделения от температуры. При равенстве скорости теплоприхода и скорости расхода тепла на поддержание процесса и потери в окружающую среду устанавливается стационарный процесс горения [5].

При горении полимерных материалов внутри и на поверхности конденсированной фазы также осуществляются сложные физико-химические процессы, такие как фазовые переходы, термо- и термоокислительное разложение и др. Горение многих полимерных материалов, особенно огне защищенных, включает признаки как гомогенного, так и гетерогенного процесса. Это обусловлено тем, что высокотемпературное разложение полимеров при горении часто сопровождается образованием новой фазы карбонизованного слоя. Последний выгорает в результате реакции взаимодействия газообразного окислителя с поверхностью углерода. Скорость гетерогенного химического процесса выгорания карбонизованного слоя полимеров определяется скоростью диффузии кислорода из газовой фазы к углеродной поверхности.

Рассматривая в волне горения основные физико-химические процессы с участием конденсированных веществ и выделяя зону реакции, которая является «ведущей» или контролирующей скорость горения, мы разделили все конденсированные вещества на два класса: безгазовые и газифицирующийся при горении [6].

Конденсированные вещества первого класса при горении вообще не образуют газообразных продуктов. Сюда могут быть отнесены различные термитные смеси, продуктами сгорания которых являются нелетучие конденсированные вещества-оксиды металлов. Подавляющее большинство конденсированных веществ относится ко второму классу. Они первоначально газифицируются, затем осуществляется гомогенное горение продуктов газификации в газовой фазе.

Получение полной информации о химии процесса горения полимеров представляет особенно сложную и практически неразрешимую задачу. Природные и синтетические полимеры представляют собой исключительно сложные системы. До сих пор окончательно не установлены кинетика и детальный механизм разложения полимеров даже при относительно умеренной температуре и скорости теплового воздействия.

Для установления взаимосвязи между структурными характеристиками полимерных веществ и закономерностями их горения, безусловно, необходимы знание и понимание физико-химического процесса превращения исходного материала в конечные продукты сгорания на всех этапах этого превращения. Эта конечная цель не может быть достигнута без учета химической кинетики и влияния на последнюю физических факторов.

Специфической особенностью горения является наличие разнообразных критических явлений, наблюдаемых при его возникновении и развитии. В теории горения установление и изучение критических условий горения представляют собой одну из основных задач. Знание закономерностей и критических условий горения полимерных материалов служит научным фундаментом для оценки их истинной пожарной опасности и установления противопожарных норм при применении изделий из полимеров в тех или иных областях техники.

Исследование механизма и закономерностей горения полимерных материалов находится в настоящее время в начальной стадии развития. Для научно обоснованного подхода к проблеме снижения горючести и получения негорючих полимерных материалов необходимо совместить усилия специалистов-химиков, физико-химиков и физиков в направлении изучения таких вопросов, как высокотемпературное разложение полимеров в условиях, приближающихся к условиям горения, влияние химического строения и надмолекулярной структуры полимеров на закономерности воспламенения и горения, влияние старения полимеров на изменение их горючести, в направлении

установления механизма огнегасящего действия различных добавок, создания методов количественной оценки эффективности антипиренов и др.

Для огнезащитной обработки древесины широко применяют соли аммония, которые при нагревании разлагаются с выделением аммиака. Температура разложения солей аммония колеблется в широких пределах и не совпадает с температурой воспламенения древесины. Диаммоний фосфат уже при температуре близкой к 70°C заметно выделяет аммиак, переходит в моноаммонийфосфат. Сульфат аммония частично разлагается при достижении 218 °C, полное разложение с выделением теоретического количества аммиака происходит только при 513°C.

Пары хлорида аммония полностью распадаются на NH₃ и HCl при 338°C. Можно подобрать органические соединения, которые при нагревании выделяли аммиак в том же количестве и в тех же температурных пределах, как и названные выше соли, однако эффект самозатухания при этом не достигается. Вероятнее всего, действие сульфатов и фосфатов аммония не ограничивается газовой фазой.

Существующая мировая практика огнезащиты показывает, что наиболее эффективные ее способы связаны с использованием материалов терморасширяющегося типа. Под действием огня или теплового удара такие материалы резко увеличиваются в объеме, образуя пористый слой с очень низкой теплопроводностью, заполняя щели и отверстия, изолируя в целом объект от среды воздействия высоких температур.

Стремление затруднить теми или иными способами нагрев древесных материалов лежит в основе многих мероприятий, осуществляемых для их защиты. В первую очередь, таким мероприятием является нанесение специальных полимерных покрытий на поверхность древесных плит.

При нагревании покрытия должны препятствовать передаче тепла к защищаемому, изолировать материал от доступа воздуха, затруднять выход образующихся летучих продуктов. Указанные способы увеличивают время до начала разложения (при монотонном нагреве), но не изменяют по существу характер термического разложения. Важнейшая особенность химической огнезащиты состоит в том, что она снижает термическую устойчивость материала в области предшествующей горению температуры, а не приводит к ее повышению, как при огнезащите, основанной на физических явлениях. Однако это снижение и изменение направления разложения материала оказываются наиболее выгодным и для подавления последующего горения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мухамедгалиев Б.А. Повышение атмосферостойкости и механической прочности промышленных полимеров // Пластмассы. –2004.–№3. –с.42-43.
2. Мухамедгалиев Б.А., Миркамилов Т.М. Механические свойства эпоксифосфониевых полимеров // Пластмассы. –1999. –№9. –с.31-32.
3. Мухамедгалиев Б.А., Миркамилов Т.М. Применение фосфорсодержащего полимера в лакокрасочной промышленности // Лакокрасочные материалы и их применение. – 1999. – №6. – с.6.
4. Мухамедгалиев Б.А. Влияние природы антипирена на водостойкость модифицированных полимеров //Журнал Пластмассы. –2004. – №7. – с.21.
5. Мухамедгалиев Б.А., Зиёдуллаев Ш. Исследование механизма разрушения антикоррозионных композиционных покрытий //Лакокрасочные материалы и их применение. –1999. – №10. – с.26-27.
6. Hansen R. Certification Requirements of Polymer Composite Materials for Civil Aircraft Applications and motor industries // Europolymer Congress. Eindhoven University of Technology, July 15-20, 2001j.- The Netherlands, 2001. – p.171.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЗДАНИЙ ДЛЯ ПРЕСТАРЕЛЫХ И ИНВАЛИДОВ

Клезович С.И.

Гомельский филиал Университета гражданской защиты МЧС Беларуси

Аннотация. Обеспечение пожарной безопасности учреждений социального обслуживания с пребыванием маломобильных групп населения, является одной из самых сложных задач, стоящих перед специалистами МЧС Беларуси.

ENSURING FIRE SAFETY OF BUILDINGS FOR THE ELDERLY AND DISABLED

Klezovich S.I.

Gomel Branch of the University of Civil Protection

Abstract. Ensuring fire safety of social service institutions with the presence of low-mobility groups of the population is one of the most difficult tasks facing the specialists of the Ministry of Emergency Situations of Belarus.

На середину 2020 года население мира в возрасте 65 лет и старше насчитывало 728 миллионов человек, что в 2,2 раза больше, чем в 1990 году (328 миллионов человек). К 2030 году численность населения 65 лет и старше превысит 997 миллионов человек по среднему варианту прогноза ООН пересмотра 2019 года, а к 2050 году достигнет 1549 миллионов человек [6].

В нашей стране (как и в подавляющем большинстве стран) наблюдается общемировая тенденция к росту численности пожилых граждан, которая составляет на 2021 г. свыше 2,2 млн. человек [7]. Среди жертв пожаров в 2020 г. 316 - люди старше 60 летнего возраста (50% от общего количества погибших).

Одним из приоритетов государственной политики Республики Беларусь является создание условий для качественного развития потенциала человека и обеспечения достойной жизни населения, в том числе через социальную защиту населения и создание комфортных условий жизнедеятельности.

Обеспечение пожарной безопасности учреждений социального обслуживания, где проживают маломобильные группы населения по-прежнему остается острой проблематикой. К таким учреждениям относятся дома-интернаты для престарелых и инвалидов, дома-интернаты (отделения) повышенной комфортности для престарелых и инвалидов, психоневрологические дома-интернаты для престарелых и инвалидов, дома-интернаты для детей-инвалидов с особенностями психофизического развития, специальные дома для ветеранов, престарелых и инвалидов и территориальные центры социального обслуживания населения.

Только в Гомельской области в системе социальной защиты функционирует 14 интернатных учреждений, в которых проживает более 3000 человек.

Специальные жилые помещения в домах-интернатах общего типа предоставляются гражданам, достигшим общеустановленного пенсионного возраста, инвалидам I и II группы, нуждающимся в постоянном постороннем уходе или посторонней помощи, бытовом обслуживании и медицинской помощи.

Специальные жилые помещения в психоневрологических домах-интернатах предоставляются гражданам, достигшим общеустановленного пенсионного возраста, инвалидам I и II группы, признанным в установленном порядке недееспособными,

нуждающимся в постоянном постороннем уходе или посторонней помощи, бытовом обслуживании и медицинской помощи [5].

Очевидными особенностями поведения таких людей при пожаре являются:
сложности в восприятии сигналов о пожаре;
продолжительный этап подготовки к эвакуации;
ограниченность совершения действий, направленных на оповещение о пожаре и борьбу с ним;
низкая скорость передвижения и маневренность;
высокая утомляемость;
сложности при движении по наклонным видам пути и существенное влияние конструктивных особенностей эвакуационных путей и выходов на возможность их преодоления.

К сожалению статистика происходящих пожаров, показывает, что гибель людей проживающих в таких зданиях происходит с удручающей постоянностью.

11 мая 2020 года в результате пожара в частном доме престарелых «Второй дом» в Красногорске (Московская область) погибли одиннадцать пожилых людей. Еще девять пострадавших госпитализированы.

8 апреля 2020 года в Москве по адресу 3-я Мякининская улица, дом 12 произошел пожар в частном доме престарелых «Третий возраст». Всего в результате пожара, площадь которого составила 300 кв. м, погибли пять человек, 16 пострадавших были госпитализированы.

19 января 2020 года на западе Чехии в городе Вейпрти загорелся дом престарелых, в результате чего погибли восемь человек и еще 30 получили травмы.

В ночь на 13 декабря 2015 года произошел пожар в Воронежском психоневрологическом диспансере в селе Алферовка Новохоперского района. В здании находились 74 человека, 70 из них – пациенты. Пожар унес жизни 23 пациентов, 47 удалось спасти.

Не обошла стороной трагедия и нашу страну. Так 13 октября 2003 года в деревне Рандиловщина Козловичского сельского Совета Дятловского района Гродненской области в результате пожара в спальном корпусе Козловщинского психоневрологического дома-интерната для престарелых и инвалидов ночью от опасных факторов погиб 31 человек.

Проведенные проверки по пожарам с гибелью постояльцев данных заведений, как правило, указывают на одни и те же нарушения требований противопожарного режима: закрытые дверей эвакуационных выходов; невозможность спастись через окна, ввиду наличия металлических решеток; неисправность, либо отсутствие систем автоматической пожарной сигнализации и управления эвакуацией людей при пожаре; неготовность персонала действовать оперативно и хладнокровно.

В настоящее время нормативными правовыми актами, регламентирующими требования пожарной безопасности при эксплуатации учреждений социального обслуживания являются:

Закон Республики Беларусь от 15.06.1993 N 2403-XII (ред. от 04.01.2021) «О пожарной безопасности» (с изм. и доп., вступившими в силу с 08.01.2021);

Декрет Президента Республики Беларусь от 23.11.2017 N 7 (ред. от 26.02.2021) «О развитии предпринимательства»;

Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 22.08.2019 N 561 «Об утверждении специфических требований», а также ряд постановлений МЧС.

По функциональной пожарной опасности в соответствии с [3] здания учреждений социального обслуживания относятся к классу Ф1 – здания для постоянного и временного проживания (пребывания) людей, а конкретнее подкласс Ф1.1 жилые дома для престарелых и инвалидов (неквартирные), здания стационаров больничных организаций, спальные корпуса учреждений образования. При проектировании подобного рода объектов к ним применяются самые жесткие требования. Например:

здания лечебных корпусов психиатрических больниц и диспансеров (Ф1.1) должны быть не ниже III степени огнестойкости и высотой не более трех этажей;

в зданиях не допускается размещать помещения для торговли и хранения пиротехнических изделий, растворителей, лаков и красок на основе ЛВЖ и газобаллонных товаров;

не допускается устройство встроенных, пристроенных и крышных автономных источников теплоснабжения;

в зданиях не допускается применять материалы для внутренней отделки, имеющие хотя бы одну из следующих пожарно-технических характеристик – Т4, ДЗ (кроме деревянных полов и их элементов).

Здания учреждений социального обслуживания подлежат защите системами пожарной сигнализации, в составе которых необходимо предусматривать объектовое оконечное устройство системы передачи извещений о пожаре. В зависимости от вместимости дома – интернаты для престарелых и инвалидов оборудуются системами оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре до 100 человек (без учета персонала) тип системы СО-2, более 100 человек – СО-3 (речевое оповещение). Психиатрические больницы и диспансеры оборудуются системой СО-3 независимо от вместимости [4].

При эксплуатации учреждений социального обслуживания работники, являющиеся членами пожарной дружины, и работники, задействованные в реализации плана эвакуации людей при пожаре, обеспечиваются самоспасателями. Кроме этого самоспасателями дополнительно следует обеспечивать тяжелобольных и лиц, лишенных возможности самостоятельно свободно передвигаться.

Дважды в год должны проводиться тренировочные занятия по отработке действий работников по обеспечению безопасной эвакуации людей из зданий при пожаре в соответствии с общеобъектовой инструкцией по пожарной безопасности.

Данные меры направлены на минимизацию возможности возникновения пожара и обеспечение пожарной безопасности людей и материальных ценностей. Кроме этого государственная политика в сфере социальной защиты населения в ближайшие годы будет направлена на обеспечение доступности социальной помощи, усиление ее адресности и повышение качества социальных услуг. В течении 2021-2025 планируется открыть не менее 25 структурных подразделений территориальных центров социального обслуживания населения, провести реконструкцию и капитальный ремонт не менее чем в 40 государственных учреждениях социального обслуживания [2].

ЛИТЕРАТУРА

1. Указ Президента Республики Беларусь от 29.07.2021 N 292 «Об утверждении Программы социально-экономического развития Республики Беларусь на 2021-2025 годы».
2. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 21.12.2020 N 748 «О Государственной программе "Социальная защита" на 2021-2025 годы».
3. Постановление Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь от 12.11.2020 N 79 «Об утверждении и введении в действие строительных норм».
4. Постановление Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь от 29.11.2019 N 64 (ред. от 17.05.2021) «Об утверждении и введении в действие строительных норм» (с изм. и доп., вступившими в силу с 18.08.2021).
5. Постановление Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 10.01.2013 N 5 (ред. от 30.12.2020) «Об утверждении положений об учреждениях социального обслуживания».
6. United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2019). World Population Prospects 2019, Online Edition. – <http://esa.un.org/unpd/wpp/>
7. https://www.belstat.gov.by/upload-belstat/upload-belstat-excel/Oficial_statistika/Godovwe/Chisl_po_obl-21-1.xlsx.

СИСТЕМА НЕПРЕРЫВНОГО МОНИТОРИНГА ЗДАНИЙ

Ковтун В.А.¹, доктор технических наук, профессор
Пасовец В.Н.¹, кандидат технических наук, доцент
Танырверди А.М.²

¹ Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

² Государственный пожарный надзор МЧС Азербайджанской Республики

Аннотация. Представлена система непрерывного мониторинга несущих конструкций зданий и сооружений на основе тензодатчиков, внедрение и активное использование которой позволит значительно увеличить уровень обеспечения безопасности пребывания людей в зданиях и сооружениях различного назначения.

Ключевые слова: системы непрерывного мониторинга, техническое состояние, здание, технология контроля.

SYSTEM OF CONTINUOUS MONITORING OF BUILDINGS

Pasovets V.N.¹, PhD in Technical Sciences, Associate Professor
Kovtun V.A.¹, Grand PhD in Science Engineering, Professor
Tanyrverdi A.M.²

¹ University of Civil Protection

² State Fire Supervision of the Ministry of Emergency Situations of the Republic of Azerbaijan

Abstract. The continuous monitoring system of load-bearing continuous of buildings and continuous on the basis of the tensometric sensor is presents in this article. Implementation and active use of presented systems will significantly increase the level of safety of people staying in buildings of various purposes.

Keywords: continuous monitoring systems, technical condition, building, control technology.

Ежегодно возрастающие скорость и объемы строительства объектов различного назначения как в Республике Беларусь, так и в Азербайджанской Республике обусловлены экономическим ростом стран и развитием промышленности. Архитектурный облик указанных государств изменяется, появляются новые объекты культуры, здравоохранения и спорта, жилые кварталы, промышленные предприятия. Современные инженерные сооружения представляют собой сложные технические объекты, включающие в себя как уникальные архитектурные новации, так и средства контроля состояния, позволяющие прогнозировать изменение технического состояния. В период своего жизненного цикла компоненты строительных систем подвергаются различного рода воздействиям, как плановым, в виде эксплуатационных и природно-климатические нагрузок, так и внеплановым воздействиям со стороны окружающей среды и внешней инфраструктуры, в том числе аварийные ситуации [1 - 3].

Для оценки динамики развития напряженного состояния и деформационных процессов в элементах строительных конструкций используются тензодатчики различных типов. Наибольшее распространение получили тензодатчики с резистивными элементами (тензорезисторами), в основе работы которых лежит способность проводников изменять свое сопротивление при растяжении либо сжатии [4 - 6]. При этом для точной работы системы мониторинга необходимо применение нескольких тензодатчиков, или тензодатчиков, имеющих несколько тензорезисторных элементов, расположенных под

определенным углом. Общий вид рабочих элементов системы непрерывного мониторинга представлен на рис. 1.

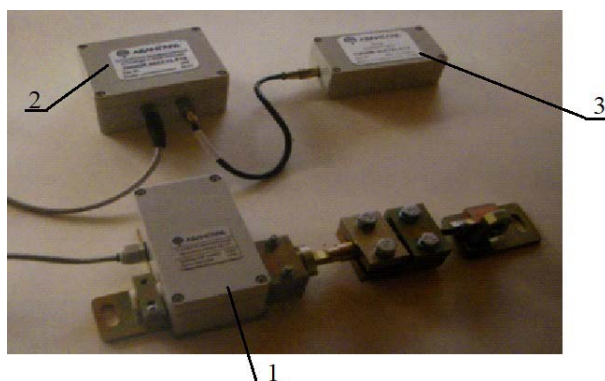


Рис. 1. Элементы системы непрерывного мониторинга:
1 – измерительное устройство на основе тензодатчиков; 2 – преобразующий блок;
3 – блока передачи информации

Разработанная система непрерывного мониторинга (рис. 2), позволяющая контролировать напряженно-деформированное состояние (НДС) элементов конструкции, имеет явное преимущество по сравнению с используемым на сегодняшний день оборудованием неразрушающих методов контроля [7], так как непрерывный поток данных, полученных с использованием большого числа датчиков, размещенных в различных точках конструкции, подвергается тщательному анализу с помощью специального программного обеспечения и сопоставляется с допустимыми техническими параметрами контролируемого объекта. Применение систем непрерывного мониторинга в зданиях и сооружениях с массовым пребыванием людей, а также на опасных производственных объектах, позволит получать необходимую точную информацию о состоянии элементов несущих конструкций объекта с момента его строительства, а также, что имеет особо важное значение – в условиях ликвидации чрезвычайных ситуаций.



Рис. 2. Структура системы непрерывного мониторинга

Система непрерывного мониторинга позволяет получать данные в автоматическом режиме о величине напряжений, возникающих в элементах конструкций; отслеживать изменение напряжений в основных конструктивных элементах сооружения на протяжении всего этапа его эксплуатации; оценивать работу конструкции в целом и эффективность применения использованных материалов; отслеживать возникновение критических и предаварийных состояний; контролировать осадку зданий и сооружений.

Установка тензодатчиков системы мониторинга производится на основных конструктивных элементах зданий и сооружений, разрушение или недопустимые деформации которых ведут к нарушению устойчивости или разрушению здания в целом, а также на элементы, обеспечивающие пространственную жесткость, неизменяемость и устойчивость сооружения. Современные технические решения в области коммуникационного оборудования позволяют осуществлять передачу данных по имеющимся сетям, что не требует дополнительного оборудования каналов связи.

Использование систем непрерывного мониторинга на всех стадиях процесса строительства и эксплуатации зданий и сооружений различного назначения позволит значительно увеличить уровень обеспечения безопасности пребывания в них людей. Внедрение данных систем является инструментом обеспечения безопасности и надежности в условиях современного строительства. В будущем данные системы, получив развитие, позволят прогнозировать техническое состояние всех объектов современной инфраструктуры.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мониторинг технического состояния раздвижной крыши стадиона «Санкт-Петербург Арена» / Г.В. Осадчий [и др.] // Строительство уникальных зданий и сооружений. – 2018. – Т. 69, № 6. – С. 10–24. DOI: 10.18720/CUBS.69.2
2. Предупреждение чрезвычайных ситуаций, связанных с разрушением инженерных конструкций / В.А. Ковтун [и др.] // Вестник Университета гражданской защиты МЧС Беларуси. – 2021. – Т. 5, № 3. – С. 335–342. DOI: 10.33408/2519-237X.2021.5-3.335
3. Пути снижения рисков возникновения чрезвычайных ситуаций, связанных с разрушением строительных конструкций / В.Н. Пасовец [и др.] // Чрезвычайные ситуации: образование и наука. – 2011. – Т.6, №2. – С.3-7.
4. Применение тензометрических датчиков в системах непрерывного мониторинга основных несущих конструкций зданий и сооружений / В.Н. Пасовец, В.А. Ковтун, С.Г. Короткевич // Чрезвычайные ситуации: образование и наука. – 2012. – Т.7, №1. – С. 34 – 38.
5. Пасовец, В.Н. Практическое применение систем непрерывного мониторинга несущих конструкций зданий и сооружений различного назначения с целью снижения риска возникновения чрезвычайных ситуаций / В.Н. Пасовец, С.Г. Короткевич // Чрезвычайные ситуации: образование и наука. – 2013. – Т.8, №1. – С.42 – 47.
6. Yang, Y. Specifications and applications of the technical code for monitoring of building and bridge structures in China / Y. Yang, Q.S. Li, B.W. Yan // Advances in Mechanical Engineering. – 2017. – Vol. 9, No. 1. – P. 1–10. DOI: 10.1177/1687814016684272.
7. Шахрамьян, А.М. Опыт использования автоматизированных систем мониторинга деформационного состояния несущих конструкций на Олимпийских объектах Сочи-2014 / А.М. Шахрамьян, Ю.А. Колотовичев // Вестник МГСУ. – 2015. – № 12. – С. 92–105.

ИЗУЧЕНИЕ ДИНАМИКИ ГИБЕЛИ ЛЮДЕЙ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА ЭКСПОНЕНЦИАЛЬНОГО СГЛАЖИВАНИЯ

Кондашов А.А., кандидат физико-математических наук

Маштаков В.А.

Бобринев Е.В., кандидат биологических наук

Удавцова Е.Ю., кандидат технических наук

ВНИИПО МЧС России

Аннотация. Изучена динамика гибели людей в чрезвычайных ситуациях на территории Российской Федерации за период 2011-2020 гг. Для выделения преобладающих трендов использован метод экспоненциального сглаживания. Выявлено увеличение за рассматриваемый период доли погибших в техногенных чрезвычайных ситуациях.

Ключевые слова: временной ряд, экспоненциальное сглаживание, гибель, чрезвычайная ситуация.

STUDY OF THE DYNAMICS OF DEATHS IN EMERGENCY SITUATIONS USING THE EXPONENTIAL SMOOTHING METHOD

Kondashov A.A., PhD in Physical and Mathematical Sciences

Mashtakov V.A.

Bobrinev E.V., PhD in Biological Sciences

Udavtsova E.Yu., PhD in Technical Sciences

FGBU VNIPO EMERCOM of Russia

Abstract. The dynamics of deaths in emergency situations on the territory of the Russian Federation for the period 2011-2020 has been studied. To identify the prevailing trends, the exponential smoothing method was used. An increase in the proportion of deaths in man-made emergencies during the period under review was revealed.

Keywords: time series, exponential smoothing, death, emergency.

Одним из наиболее распространенных методов исследования временных рядов является сглаживание [1], которое заключается в замене фактических значений на расчетные, которые характеризуются меньшей вариабельностью. Сглаживание применяют в тех случаях, когда тренд проявляется недостаточно отчетливо из-за значительных колебаний в разные периоды времени. Для сглаженного временного ряда тенденция, как правило, проявляется более четко.

Среди наиболее часто используемых методов сглаживания временных рядов можно выделить метод экспоненциального сглаживания [2], при котором в процедуре сглаживания используются взвешенные значения ряда в предыдущие годы, причем вес уменьшается по мере удаления от того года, для которого определяется сглаживаемое значение. Для вычисления сглаженного значения методом экспоненциального сглаживания используется формула

$$\tilde{w}_i = \begin{cases} w_i, & i = 1 \\ \tilde{w}_{i-1} + \alpha(w_i - \tilde{w}_{i-1}), & i > 1 \end{cases}, (1)$$

где w_i – исходное значение временного ряда в i -ом году, α – коэффициент сглаживания, в нашем исследовании выбран равным 0,5.

В настоящей работе с использованием экспоненциального сглаживания проведено изучение динамики гибели людей в чрезвычайных ситуациях (далее – ЧС) на территории Российской Федерации. Данные о гибели людей в ЧС получены из государственных докладов «О состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» за период с 2011 по 2020 гг. [3].

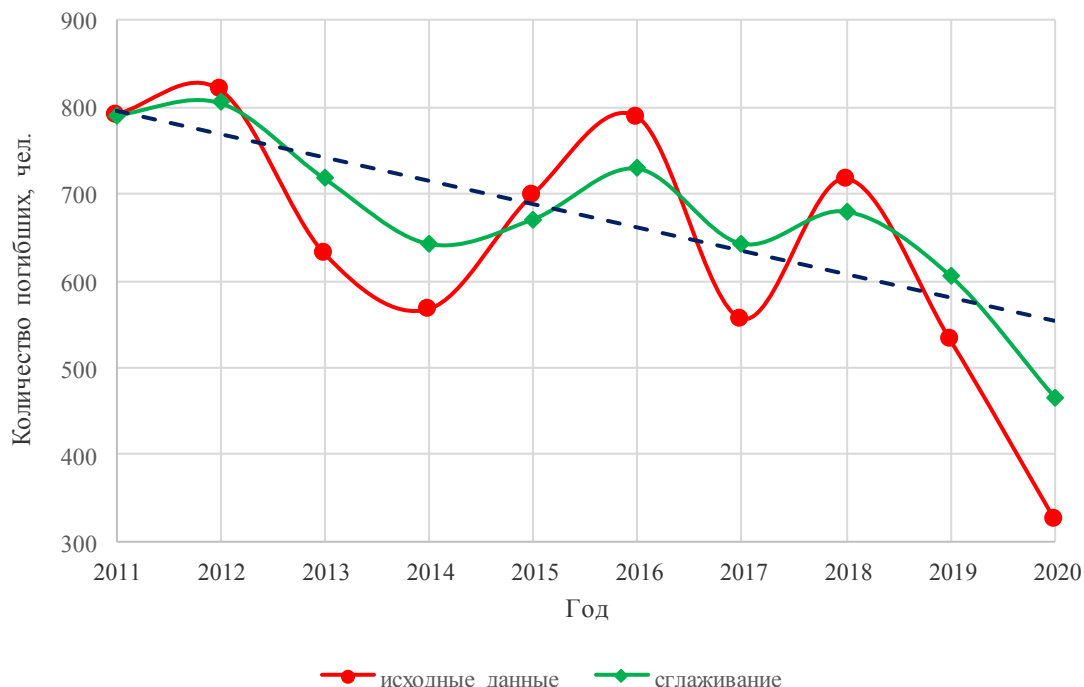


Рис. 1. Количество погибших в ЧС на территории Российской Федерации за период 2011-2020 гг. Штриховая линия – аппроксимация методом наименьших квадратов

На рис. 1 показано распределение количества погибших в ЧС на территории Российской Федерации за период 2006-2021 гг. За рассматриваемый период количество погибших существенно меняется от года к году, среднегодовой уровень гибели составляет 675 человек в год.

Было выполнено сглаживание распределения количества погибших методом экспоненциального сглаживания. Проведена аппроксимация сглаженного распределения методом наименьших квадратов [4] с использованием линейной функции. Риск травматизма описывается функцией

$$N_{губ} = -26,97x + 823,3, (2)$$

где x – порядковый номер года ($x = 1$ соответствует 2011 году), коэффициент детерминации $R^2 = 0,70$. Как следует из зависимости (2), с 2011 по 2020 гг. произошло снижение уровня гибели на 44% с 796 до 554 человек в год.

Распределение доли погибших в техногенных ЧС от общего количества погибших в ЧС за период 2011-2020 гг. показано на рис. 2. В среднем за рассматриваемый период доля погибших в техногенных ЧС составляет 0,87 от общего количества погибших. Минимальная доля погибших в техногенных ЧС была в 2012 году – 0,73, в остальные годы этот показатель не опускался ниже 0,9.

Как видно из рис. 2, распределение доли погибших в техногенных ЧС имеет существенную случайную компоненту, что приводит к значительным колебаниям его величины в разные годы. Для снижения влияния случайных факторов и выделения преобладающей тенденции было выполнено экспоненциальное сглаживание. Сглаженное

распределение описывается линейной функцией, полученной путем аппроксимация методом наименьших квадратов

$$D_{\text{гиб}} = 0,0074x + 0,882, (3)$$

коэффициент детерминации $R^2 = 0,34$. В соответствии с зависимостью (3) за период с 2011 по 2020 гг. доля погибших в техногенных ЧС выросла на 8% с 0,89 до 0,96.

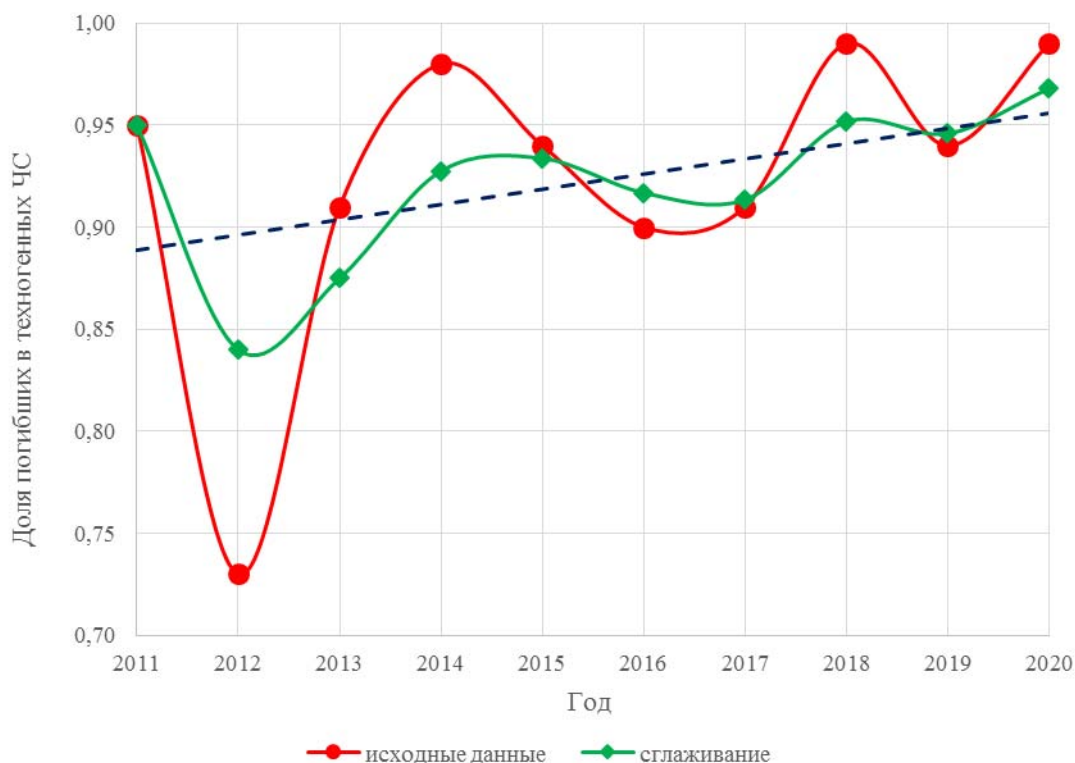


Рис. 2. Доля погибших в техногенных ЧС от общего количества погибших в ЧС за период 2011-2020 гг. Штриховая линия – аппроксимация методом наименьших квадратов

Таким образом, проведено изучение динамики гибели людей в ЧС на территории Российской Федерации за период с 2011 по 2020 гг. Для выявления тенденций изменения наблюдаемых зависимостей использован метод экспоненциального сглаживания. В 2011-2020 гг. среднегодовой уровень гибели в ЧС составлял 675 человек. За рассматриваемый период количество погибших в ЧС сократилось на 44%. Доля погибших в техногенных ЧС составляет 0,87 от общего количества погибших, за рассматриваемый период она увеличилась на 8%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Афанасьев, В.Н. Анализ временных рядов и прогнозирование. – М.: Финансы и статистика, Инфра-М, 2015. – 320 с.
2. Single Exponential Smoothing [Электронный ресурс] – NIST/SEMATECH e-Handbook of Statistical Methods. Режим доступа: <https://www.itl.nist.gov/div898/handbook/pmc/section4/pmc431.htm>
3. Государственный доклад «О состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2020 году» – М.: МЧС России, ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2021. – 264 с.
4. Мазуров Б.Т., Падве В.А. Метод наименьших квадратов (статика, динамика, модели с уточняемой структурой) // Вестник СГУГиТ, 2017. – Том 22, № 2. – С. 22-35.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ДОБРОВОЛЬНЫХ ПОЖАРНЫХ ДРУЖИН

Куликов С.В.

СПб ГКУ ДПО «УМЦ ГО и ЧС»

Аннотация. В статье рассмотрены перспективы развития добровольных пожарных дружин как наиболее рационального способа решения проблемы обеспечения пожарной безопасности на предприятиях, а также в удаленных сельских населенных пунктах. Проанализирован опыт регионов по созданию данных общественных объединений пожарной охраны, форм стимулирования добровольных пожарных и показана возможная роль государственной поддержки их деятельности в вопросах профилактики и тушении пожаров, а также проведении аварийно-спасательных работ.

Ключевые слова: пожарная охрана, добровольная пожарная дружина, добровольный пожарный, добровольческая деятельность, доброволец, тушение пожаров.

PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF VOLUNTARY FIRE BRIGADES

Kulikov S.V.

St. Petersburg State Technical University DPO «UMTS GO and CHS»

Abstract. The article discusses the prospects for the development of voluntary fire brigades as the most rational way to solve the problem of ensuring fire safety at enterprises, as well as in remote rural settlements. The experience of the regions in the creation of these public associations of fire protection, forms of stimulation of voluntary firefighters is analyzed and the possible role of state support for their activities in the prevention and extinguishing of fires, as well as emergency rescue operations is shown.

Keywords: fire protection, volunteer fire brigade, volunteer firefighter, volunteer activity, volunteer, fire extinguishing.

Один из современных подходов к решению вопроса профилактики и ликвидации пожаров – поддержка действий профессиональных пожарных общественностью. В связи с неоспоримой актуальностью вопроса тушения пожаров, особенно в сельских населенных пунктах, производятся значительные усилия по привлечению к борьбе с пожарами населения. Помощь добровольцев является крайне необходимой. В настоящее время добровольчество вносит достойный вклад в обеспечение пожарной безопасности, решая задачи по привлечению граждан к предупреждению и тушению пожаров, по формированию общественного сознания и гражданской позиции населения.

В нашей стране существует значительное количество населенных пунктов, особенно в сельской местности, до которых реализация своевременного прибытия огнеборцев является затруднительным. Вместе с тем в сельской местности проживает более четверти населения страны, которое также должно быть защищено от возникновения чрезвычайных ситуаций. Учитывая значимость выполнения правильных действий в первые моменты после возникновения опасности, необходимо, чтобы граждане обладали знаниями правил поведения в нештатных ситуациях и элементарными навыками оказания помощи с целью своевременной организации содействия пожарным.

Анализ отечественного и зарубежного опыта позволил установить, что наиболее рациональным способом решения этой проблемы является организация добровольных пожарных дружин, как одного из видов подразделений добровольной пожарной охраны.

Такие объединения получили распространение во многих странах. Отечественный исторический опыт свидетельствует о фактах существования добровольных пожарных дружин еще в дореволюционное время и их функционирования на производственных предприятиях [1].

По предложению МЧС России был принят закон ФЗ-100 «О добровольной пожарной охране» от 6 мая 2011 года, установивший статус добровольной пожарной дружины (ДПД), как территориального или объектового подразделения добровольной пожарной охраны, участвующего в профилактике и тушении пожаров, проведении аварийно-спасательных работ, оснащенного первичными средствами пожаротушения, пожарными мотопомпами и не имеющего на вооружении пожарных автомобилей и приспособленных для тушения пожаров технических средств.

Среди них выделены [2]:

- ДПД-1 – подразделение, оснащенное мотопомпой, первичными средствами пожаротушения и пожарным инвентарем, дежурство добровольных пожарных происходит в режиме ожидания сообщения по средствам связи; у подразделения имеется помещение для хранения мотопомпы и первичных средств пожаротушения;

- ДПД-2 – подразделение, оснащенное первичными средствами пожаротушения и пожарным инвентарем; дежурство добровольных пожарных осуществляется в режиме ожидания информирования через средства связи.

На сегодняшний день на территории РФ активно действуют добровольные пожарные дружины, выполняющие широкий круг задач в федеральных округах [3]. Основной целью деятельности территориальных ДПД является участие в предотвращении и тушении пожаров, ведении разъяснительной работы по спасению людей и имущества, оказанию первой помощи потерпевшим и осуществлении аварийно-спасательных действий на территориях городских и сельских поселений, а объектовых ДПД – участие в вышеперечисленных мероприятиях непосредственно в организациях. Территориальные ДПД создаются, в большинстве случаев, по инициативе общественных объединений и граждан в сотрудничестве с местными органами власти. Эти дружины действуют в сельской местности. Объектовые ДПД формируются преимущественно в организациях, учреждениях, на предприятиях и производствах. Это социально ориентированные общественные объединения, инициаторами создания которых выступают либо физические, либо юридические лица, из числа работников организации, достигшие восемнадцатилетнего возраста, способные по состоянию здоровья исполнять обязанности, связанные с выполнением работ по недопущению распространения огня и создания условий для его тушения, реализацией превентивных мер, направленных на устранение возможности возникновения пожаров и сокращение их последствий. Как показывает практика, смысл в объектовых ДПД есть там, где функционируют пожароопасные производства, имеются склады с материальными ценностями, штат сотрудников превышает 50 человек [2].

Практика создания добровольных пожарных дружин получила распространение в Московской, Пензенской, Курской, Ярославской, Ленинградской областях, Республике Татарстан и Санкт-Петербурге [4]. Учитывая, что в современных условиях работодатель несет ответственность за свою противопожарную безопасность, функционирующая в организации пожарная дружина позволит избежать руководству предприятия не только ущерба в случае пожара, но и штрафов со стороны государственной пожарной инспекции. Данное формирование осуществляет деятельность по профилактике пожаров, осуществляет контроль за противопожарными средствами, проверяет состояние огнетушителей, внутреннего противопожарного водопровода, противопожарных рукавов, устраняет по мере возможности своими силами установленные нарушения, а при возникновении пожара добровольные пожарные смогут за короткое время его потушить и помогут провести быструю и грамотную эвакуацию работников.

Добровольные пожарные дружины формируются в форме общественных учреждений пожарной охраны и состоят из добровольных пожарных. Статус

добровольного пожарного появляется со времени обязательной регистрации физического лица в реестре добровольных пожарных в порядке, который определен приказом МЧС России от 4 августа 2011 г. № 416.

Для вступления в добровольную пожарную дружину граждане должны подать заявление о приеме и медицинскую справку установленной формы. В случае отсутствия специального профессионального образования в сфере пожарной безопасности будущий добровольный пожарный обязан обучиться по программам первоначальной и последующей профессиональной подготовки добровольных пожарных [5].

Статус добровольных пожарных дружин, как общественных, социально-ориентированных, некоммерческих объединений дает им возможность на получение мер социальной и экономической поддержки со стороны органов местного самоуправления и органов государственной власти. А непосредственно те, кто принимает участие в данных объединениях, имеют право на защиту и возмещение вреда жизни и здоровью, причиненного при исполнении ими обязанностей, освобождение от работы на время дежурства или участия в ликвидации пожара.

Очень важным является обеспечение в полной мере всей требуемой специальной экипировкой: защитной одеждой пожарных (общего назначения и изолирующего типа), средствами самоспасания и индивидуальной защиты органов дыхания и зрения, а также снаряжением, необходимым для тушения пожаров.

По имеющимся статистическим данным около 18% пожаров в стране тушится с участием добровольных пожарных [5]. Вследствие этого развитие добровольчества имеет значимые перспективы, и данному вопросу должно уделяться внимание при активном участии общественности. Важное значение имеет моральное стимулирование людей, оказывающих помощь другим людям в этой области (почетное звание, выпеллы, грамоты, специальные знаки отличия людям и др.).

Все вышеизложенное свидетельствует о том, что путь развития добровольных пожарных дружин в России весьма перспективен. Необходимо более широко использовать опыт регионов, в которых региональными нормативными правовыми актами для добровольцев предусмотрены различные формы поддержки.

Еще одним из перспективных направлений развития ДПД может быть расширение сферы их деятельности, а именно: проверка работоспособности пожарных гидрантов; контроль за источниками наружного противопожарного водоснабжения; услуги по испытанию пожарных лестниц, техническому обслуживанию и ремонту систем противопожарного водоснабжения; доведение информации о выявленных нарушениях требований пожарной безопасности до органов местного самоуправления; внесение инициатив по повышению уровня пожарной безопасности на территориях муниципальных образований и в организациях и др.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что все мероприятия, связанные с реализацией функций добровольных пожарных дружин, будут существенным образом оказывать влияние на производственную деятельность организации в целом, в организационном и в финансовом плане. Создание добровольных пожарных дружин, активная деятельность добровольцев позволят значительно повысить привлекательность жизни в отдаленных населенных пунктах. Таким образом, в субъектах Российской Федерации имеется необходимость создания комплексной системы мер по формированию условий расширения и стимулирования добровольческой деятельности в области пожарной безопасности. В целом это приведет к повышению уровня пожарной безопасности населенных пунктов и снижению ущерба от пожаров. Таким образом, развитие добровольных пожарных дружин – один из самых эффективных способов и перспективных путей решения проблем с обеспечением пожарной безопасности, особенно в населенных пунктах, отдаленных от подразделений Государственной противопожарной службы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Хомяков А. Добровольная пожарная дружина: первый шаг работодателя – убедить трудовой коллектив // Охрана труда и пожарная безопасность. – 2020. – №1. – с. 231-235.
2. Федеральный закон от 06.05.2011 №100-ФЗ «О добровольной пожарной охране».
3. Добровольная пожарная охрана. Организация деятельности, направления развития 2020: Материалы круглого стола МЧС России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.mchs.gov.ru/dokumenty/5017> (дата обращения: 25.04.2022).
4. Пожарное добровольчество в России: проблемы и пути их решения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.press-release.ru/branches/security/4b7a4055e99ac/> (дата обращения: 25.04.2022).
5. Об утверждении порядка формирования и ведения реестра общественных объединений пожарной охраны и сводного реестра добровольных пожарных: приказ МЧС РФ от 04 августа 2011 N 416 // Собрание законодательства РФ. – 2011.

УДК 614.841.245:614.841.31

ПОЖАРНАЯ ОПАСНОСТЬ ЭЛЕКТРОСАМОКАТОВ

Куликов С.В.

СПб ГКУ ДПО «УМЦ ГО и ЧС»

Аннотация. В данной статье затронуты вопросы пожарной опасности электросамокатов, а также проведен анализ причин возгораний литий-ионных аккумуляторов при их использовании в нагрузке, автономно и от сети. Приведены причины пожаров и рекомендации по правилам безопасного хранения, использования и подзарядки электросамокатов.

Ключевые слова: электросамокат, аккумуляторная батарея, зарядка, взрывопожароопасность.

FIRE HAZARD OF ELECTRIC SCOOTERS

Kulikov S.V.

St. Petersburg State Technical University DPO «UMTS GO and CHS»

Abstract. This article addresses the issues of fire hazard of electric scooters, as well as analyzes the statistics of fires of lithium-ion batteries using them in the load, independently and operated from mains. The reasons for fires and recommendations on the rules for safe storage, usage and charging of electric scooters are given.

Keywords: electric scooter, battery, charging, explosion, fire and explosion hazard.

Одной из насущных проблем, с которой сталкиваются владельцы электросамокатов, является взрыв батареи и последующее возгорание. Что же именно является причиной взрыва и можно ли защитить устройство от этого?

Электросамокат – это устройство, которое выполняет функцию самоката, но движется самостоятельно, для этого конструкцией предусмотрен электромотор.

В настоящее время электросамокаты пользуются большой популярностью среди различных слоев населения. Они широко используются не только в повседневной жизни для прогулок, поездок в парк, на природу или осмотр достопримечательностей, но и как средство перемещения сотрудников почтовых отделений, доставки еды, перемещений больных и пожилых людей, которым сложно передвигаться регулярно пешком.

В последнее время участились новости, что тут и там происходят взрывы электротранспорта. Это происходит и с гироскутерами, и электросамокатами, да и со многими другими гаджетами. Электросамокат – это сейчас одно из популярных средств для передвижения. Удобный и компактный гаджет с мощным электрическим двигателем позволяет комфортно передвигаться по городским улицам и активно проводить досуг. Но, как и любое сложное электронное устройство, электросамокат требует должного ухода. Если не соблюдать правила эксплуатации, то вероятны и поломки, и возгорание аккумуляторной батареи (АКБ) с материальным ущербом и гибелью людей.

Вот несколько примеров. В квартире на востоке Москвы произошел взрыв, за которым последовал пожар: причиной стало возгорание аккумулятора электросамоката, который хозяин принес заряжаться в квартиру. К счастью, никто не пострадал, но мебель в квартире выгорела существенно – о силе взрыва говорит то, что окна выбило во всех комнатах квартиры. В Московской области в квартире произошел взрыв АКБ электросамоката. В результате взрывной волной выбило оконные стекла, от огня пострадали домашние вещи. По вине аккумуляторных электросамокатов и скутеров продолжают происходить подобные происшествия.

География ЧП с электрическими средствами мобильности не поддается систематизации, а вот хронология – вполне: большинство возгораний происходит ночью или ранним утром. Причина тоже очевидна: именно ночью владельцы ставят свои устройства с довольно прожорливыми аккумуляторами на зарядку от домашней розетки.

Интернет пестрит подобными сообщениями. Для многих своих владельцев электросамокат стал бомбой замедленного действия.

А происходит самовозгорание по нескольким причинам:

- перезарядка батареи;
- короткое замыкание в аккумуляторе;
- разгерметизация при высоком температурном воздействии (свыше 90 °C) на корпус аккумулятора.

Для предотвращения возгораний и взрывов аккумуляторов используются специальные элементы защиты:

- предохранители, которые в критической ситуации отключают электроды от электрической цепи;
- балансиры заряда;
- термическая изоляция компонентов в большой батарее;
- контроллеры;
- сенсоры.

При полной герметизации и изоляции АКБ, отсутствии давления на ее элементы и соблюдении правил эксплуатации, использовании надежной BMS платы управления и подходящего зарядного устройства, вероятность возгорания или взрыва близка к нулю.

Многоэтапные системы защиты свели к минимуму взрывоопасность литий-ионных батарей, а современные приборы для проверки состояния аккумуляторов самокатов позволяют убедиться в их технической исправности.

Чтобы избежать неприятных инцидентов при эксплуатации литиевых АКБ, необходимо приобретать их у надежных производителей и соблюдать правила эксплуатации:

- избегать тепловых и механических воздействий;
- не подвергать АКБ механическим воздействиям и деформациям;
- не разбирать ее;
- хранить в сухом помещении при температуре 15–25 °C;
- контролировать ее состояние – вздутую или потекшую батарею использовать запрещается;
- для зарядки использовать заводские комплектные исправные зарядные устройства с подходящими параметрами.

При покупке электросамокатов обязательно обращать внимание на наличие инструкции, гарантийного талона и сертификат качества.

Замена зарядного устройства должна производиться сервисным центром или продавцом. При любых отклонениях эксплуатационных параметров батареи от нормируемых, необходимо обращаться в сервис.

При хранении электротранспорта следует придерживаться следующих правил:

1. Если есть возможность, то необходимо расположить устройство за пределами квартиры с соблюдением правил хранения и температурного режима (не выше +50 °С и не ниже –20 °С). Если все-таки приходится держать электросамокат в холодном помещении при нулевой или минусовой температуре, его нужно регулярно ставить на зарядку.

2. Не оставляйте электротранспорт в процессе заряда АКБ без присмотра, в том числе на ночь.

3. Не держите электротранспорт на путях эвакуации из квартиры. Многочисленные случаи доказывают, что люди в дыму, в панике, с трудом выбираются из помещений.

4. Если нет возможности держать электротранспорт за дверью и на балконе, то держите его по возможности в ванной и туалете, где минимальная пожарная нагрузка и предусмотрена вентиляция.

5. Если нет возможности для хранения ранее перечисленными способами, то по возможности держите в огнезащитном полотне или металлическом корпусе.

6. Для целей пожаротушения приобретите огнетушитель.

Таким образом, эксплуатация электросамокатов с литий-ионными аккумуляторами представляет собой определенную пожарную опасность и требует от их владельцев соблюдения правил эксплуатации, установленными заводами изготовителями.

Кроме того, в программу по обучению населения требованиям пожарной безопасности и при проведении противопожарных инструктажей, необходимо внести теоретические вопросы по содержанию и эксплуатации электросамокатов с аккумуляторными батареями.

УДК 614.838:627.325.5

СПОСОБЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВЗРЫВОБЕЗОПАСНОСТИ ЭЛЕВАТОРОВ

Мартос В.А., Сипакова В.А., Гоман П.Н., кандидат технических наук, доцент

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Аннотация. В работе рассмотрены основные организационно-технические мероприятия, направленные на обеспечение взрывобезопасности элеваторов. Приведены технические средства взрывозащиты технологического оборудования и производственных помещений, а также способы исключения образования в помещениях взрывоопасной пылевоздушной смеси.

Ключевые слова: элеватор, зерно, промышленная безопасность, потенциально опасный объект, взрыв, взрывобезопасность.

METHODS OF ENSURING EXPLOSION SAFETY OF ELEVATORS

Martos V.A., Sipakova V.A., Goman P.N., PhD in Technical Sciences, Associate Professor

University of Civil Protection

Abstract. The paper considers the main organizational and technical measures aimed at ensuring the explosion safety of elevators. The technical means of explosion protection of technological equipment and industrial premises, as well as ways to exclude the formation of an explosive dust-air mixture in the premises are given.

Keywords: elevator, seed, industrial safety, potentially dangerous object, explosion, explosion safety.

Производство зерна носит сезонный характер. Большие массы зерна накапливаются в очень короткие сроки, исчисляемые днями. Потребление же зерна происходит ежедневно в течение года. Следовательно, в стране необходимо иметь запасы зерна, которые бы удовлетворяли ежедневную потребность в зерне и продуктах его переработки всех потребителей. Созданием таких запасов и занимается элеваторная промышленность.

Элеваторы – наиболее современный вид зернохранилищ, предназначенный для частичной обработки и длительного хранения зерна. В соответствии с Законом Республики Беларусь от 5 января 2016 года № 354-З «О промышленной безопасности» [1], элеваторы, склады силосного типа, объекты мукомольного, крупяного и комбикормового производства, осуществляющие переработку зерна и комбикормового сырья, с минимальной проектной мощностью от 100 т в сутки, а также хранение зерна, продуктов его переработки, комбикормового сырья объемом от 500 т, в процессе которых образуются взрывоопасные пылевоздушные смеси с нижним концентрационным пределом взрываемости ниже 65 г/м^3 , способные самовозгораться от источника зажигания и самостоятельно гореть после его удаления, относятся к категории потенциально опасных объектов (далее – ПОО).

В соответствии с Правилами по обеспечению промышленной безопасности взрывоопасных производств и объектов хранения и переработки зерна, утвержденными Постановлением Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 31 июля 2017 г. № 35 [2] на ПОО должен быть обеспечен требуемый уровень взрывобезопасности, который достигается разработкой и выполнением организационных и организационно-технических мероприятий по соблюдению взрывобезопасности, мер взрывопредупреждения и взрывозащиты, контролем со стороны субъекта хозяйствования, эксплуатирующего ПОО, за соблюдением требований взрывобезопасности.

Для обеспечения взрывобезопасности ПОО необходимо:

- предусматривать блокировку электродвигателей машин или групп машин с таким расчетом, чтобы последовательность пуска и остановки их, а также аварийная остановка одной из машин исключали возможность завалов и подпоров, обеспечивая автоматическое отключение технических устройств, расположенных по технологической цепочке перед аварийными;
- соблюдать требования технологического регламента к качеству сырья, склонного к самосогреванию и самовозгоранию при его хранении (шрота, жмыха, травяной муки, зерна, отрубей и аналогичного сырья), соблюдать утвержденные схемы размещения и правила хранения данного сырья;
- применять эффективные средства контроля температуры хранящегося сырья в силосах (бункерах), в том числе металлических, позволяющих обнаружить очаги самосогревания и самовозгорания;
- применять системы активного вентилирования в силосах (бункерах) металлических зернохранилищ;
- оснащать силоса (бункера) эффективными средствами выгрузки (внутренние поверхности стен силосов и бункеров, их днища должны быть гладкими (без выступов, ребер, поясов, впадин, шероховатостей), обеспечивающими полный выход из них продукта);
- при реконструкциях ПОО предусматривать применение токопроводящих полимерных покрытий стен силосов (бункеров) для улучшения истечения продуктов хранения из них;
- устанавливать датчики верхнего и нижнего уровней в силосах и бункерах с соответствующими блокировками, исключающими переполнение силосов (бункеров) и образование завалов и подпоров;
- регламентировать проведение огневых работ;
- герметизировать производственные технические устройства.

В элеваторах запрещается хранение не зернового сырья (шрота, жмыха, травяной муки, отрубей и аналогичного сырья), а также в элеваторах, складах силосного типа запрещается сбор и хранение аспирационных отсосов и производственной пыли.

Исключение возможности возникновения источников зажигания в технических устройствах и помещениях ПОО обеспечивается применением:

- магнитной защиты;
- реле (устройств) контроля скорости;
- датчиков подпора;
- концевых выключателей обрыва цепи;
- тормозных устройств;
- устройств контроля сбегания норийных лент;
- датчиков (сигнализаторов) уровня;
- заземления и зануления;
- эффективных средств для выгрузки сырья;
- распределительных пунктов за пределами взрывоопасных зон;
- технических устройств аспирации зерносушилок вне помещений элеватора;
- регламентации огневых работ;
- системы планово-предупредительного ремонта;
- технических устройств, соответствующих группе взрывоопасной среды, температурному классу и классу взрывоопасной зоны (с указанием класса взрывоопасной зоны в паспортах на технические устройства и (или) в руководствах по эксплуатации);
- соблюдением правил, условий хранения сырья и готовой продукции склонных к самосогреванию и самовозгоранию.

Исключение условий образования взрывоопасной пылевоздушной смеси в производственных помещениях обеспечивается:

- строгим соблюдением технологических регламентов;
- контролем и управлением параметрами работы технических устройств (режим холостого хода, нагрузка);
- тщательной герметизацией производственных технических устройств;
- эффективной работой вентиляции и аспирации;
- вынесением в элеваторах бункеров для сбора и хранения аспирационных отсосов и производственной пыли за пределы производственных помещений;
- строгим соблюдением графиков уборки пыли и другое.

Система взрывозащиты предусматривает:

- защиту технических устройств и производственных помещений от разрушения при взрыве применением взрыворазрядных устройств и легкосбрасываемых конструкций, а также применением технических устройств, рассчитанных на избыточное давление взрыва;
- исключение распространения взрыва путем применения систем локализации взрыва в технических устройствах (с использованием шлюзовых затворов и питателей, дозаторов, винтовых конвейеров, быстродействующих задвижек, противопожарных и обратных клапанов, огнепреградителей, средств подачи в технические устройства и (или) продуктопроводы инертных газов, флегматизирующих добавок или других технических средств, предотвращающих образование взрывоопасных пылевоздушных смесей или возможность их взрыва при наличии источника инициирования и другое);
- ограничение возможности распространения взрыва в соседние помещения и лестничные клетки устройством тамбуров;
- наличие эвакуационных выходов и размещение бытовых помещений вне производственных зданий.

Для обеспечения надежной и ритмичной работы технических устройств, обеспечения взрывобезопасности технологических процессов и безопасных условий труда на ПОО следует предусматривать средства автоматического управления технологическим

процессом, блокировки контроля и противоаварийной защиты, средства связи и аварийной сигнализации, оповещения об аварийных ситуациях.

Влажность зерна, продуктов его переработки и комбикормового сырья при складировании должна соответствовать установленным нормам для соответствующего вида сырья. Хранение влажного и сырого зерна в силосах элеватора и складах силосного типа (в том числе из металлоконструкций) запрещается.

В случае превышения допустимой температуры заложенного на хранение зерна, продуктов его переработки и комбикормового сырья, указанной для соответствующего вида сырья (продукта) в технологическом регламенте, следует применять активное вентилирование, производить перекачку сырья (продукта) из одного силоса (бункера) в другой, с площадки на площадку. Для этой цели всегда должна быть предусмотрена свободная емкость (площадка) соответствующего объема (площади).

Склады силосного типа из металлоконструкций и металлические силоса (бункера) должны быть оборудованы системами активного вентилирования сырья.

Таким образом, на современном этапе от субъектов промышленной безопасности требуется знание и соблюдение требований нормативных правовых актов и технических нормативных правовых актов Республики Беларусь в области обеспечения безопасной эксплуатации элеваторов с целью предотвращения аварий, инцидентов и несчастных случаев.

ЛИТЕРАТУРА

1. О промышленной безопасности [Электронный ресурс]: Респ. Беларусь от 5 января 2016г. № 354-З: в ред. Закон Респ. Беларусь от 28 мая 2021 г. №114-З // КонсультантПлюс. Беларусь / ООО «ЮрСпектр», Нац. Центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2022.
2. Об утверждении правил по обеспечению промышленной безопасности взрывоопасных производств и объектов хранения и переработки зерна: Пост. МЧС Респ. Беларусь от 31 июля 2017 г. №35 [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://ilex-private.ilex.by/view-document/BELAW/157101/4#M100002>. – Дата доступа: 01.02.2022.

УДК 614.84

ДИСКРИМИНАНТНЫЙ АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ТРЕБОВАНИЯ К СОЗДАНИЮ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ПОЖАРНО- СПАСАТЕЛЬНЫХ ЧАСТЕЙ В СУБЪЕКТАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Маштаков В.А.

Кондашов А.А., кандидат физико-математических наук

Бобринев Е.В., кандидат биологических наук

Удавцова Е.Ю., кандидат технических наук

ВНИИПО МЧС России

Аннотация. Проведен дискриминантный анализ показателей, характеризующих требования к созданию отдельных служб и групп, а также специализированных пожарно-спасательных частей в целом в субъектах Российской Федерации. Выделены наиболее значимые показатели, показывающие необходимость создания СПСЧ.

Ключевые слова: дискриминантный анализ, специализированная пожарно-спасательная часть, чрезвычайная ситуация, субъект Российской Федерации.

DISCRIMINANT ANALYSIS OF INDICATORS CHARACTERIZING THE REQUIREMENTS FOR THE CREATION OF SPECIALIZED FIRE AND RESCUE UNITS IN THE SUBJECTS OF THE RUSSIAN FEDERATION

Mashtakov V.A.

Kondashov A.A., PhD in Physical and Mathematical Sciences

Bobrinev E.V., PhD in Biological Sciences

Udavtsova E.Yu., PhD in Technical Sciences

FGBU VNIPO EMERCOM of Russia

Abstract. A discriminant analysis of indicators characterizing the requirements for the creation of individual services and groups, as well as specialized fire and rescue units as a whole in the subjects of the Russian Federation was carried out. The most significant indicators showing the need to create a PCA are highlighted.

Keywords: discriminant analysis, specialized fire and rescue unit, emergency situation, subject of the Russian Federation.

В конце 2012 года было принято решение об организации деятельности по созданию и дальнейшему функционированию специализированных пожарных частей Федеральной противопожарной службы МЧС России (далее – ФПС МЧС России). В соответствии с Планом строительства и развития сил и средств МЧС России на 2011-2015 годы, утвержденным Президентом Российской Федерации 9 января 2012 года № 14731, и приказом МЧС России от 13 декабря 2012 года № 765 «О дополнительных мерах по подготовке специализированных пожарных частей по тушению крупных пожаров федеральной противопожарной службы к проведению аварийно-спасательных работ» предусмотрено возложение на подразделения федеральной противопожарной службы задач по проведению аварийно-спасательных работ при возникновении чрезвычайных ситуаций (далее – ЧС) природного и техногенного характера.

Первым этапом этой работы стало создание 10 специализированных пожарно-спасательных частей (далее – СПСЧ) в каждом федеральном округе Российской Федерации, опыт функционирования которых показал свою эффективность, что послужило толчком для развития сети специализированных пожарно-спасательных частей на всей территории Российской Федерации.

Планом поэтапного развития специализированных пожарно-спасательных частей ФПС МЧС России, утвержденного Министром 9 января 2014 г., предусмотрено поэтапное создание группировки из 65 СПСЧ.

В настоящее время не урегулированы на нормативном уровне вопросы создания служб (групп) СПСЧ с учетом имеющихся рисков возникновения чрезвычайных ситуаций на территории субъектов Российской Федерации.

В настоящей работе проведено изучение показателей, характеризующих необходимость создания отдельных служб и групп СПСЧ, а также СПСЧ в целом в субъектах Российской Федерации. Было проанализировано 16 показателей, характеризующих природно-климатические и социально-экономические особенности субъектов Российской Федерации [1].

Для определения влияния каждого показателя на необходимость создания СПСЧ все субъекты Российской Федерации были разбиты на две группы. В первую группу вошли 60 субъектов, в которых в настоящий момент действуют СПСЧ. Во вторую группу вошли оставшиеся 25 субъектов, где нет СПСЧ. Был проведен дискриминантный анализ и построена дискриминантная функция, позволяющая по значениям показателей отнести каждый субъект к одной из групп [2].

Дискриминантный анализ выполнялся методом последовательного включения значимых переменных в общий список. Данный метод позволяет сократить количество исходных показателей путем исключения тех из них, которые являются излишними и создают статистический шум.

В результате дискриминантного анализа в модель было включено четыре показателя. Получена следующая дискриминантная функция:

$$y = 0,0807x_1 - 0,00036x_2 + 0,0008x_3 - 0,0239x_4 - 6,304.(1)$$

где x_1 – доля городского населения, %, x_2 – уровень валового регионального продукта (далее – ВРП) на душу населения, тыс. руб./чел., x_3 – протяженность автомобильных дорог с твердым покрытием, тыс. км, x_4 – количество нефтеперерабатывающих и химических предприятий, ед.

Сравнительный анализ процентов корректных отнесений показывает, что уровень разделения субъектов по группам составляет 96,6% для субъектов, в которых созданы СПСЧ, и 50% для субъектов, где СПСЧ отсутствуют. В целом качество разделения составляет 82,4%.

Были вычислены стандартизированные коэффициенты для каждого показателя, абсолютные значения которых позволяют судить о вкладе соответствующего показателя в дискриминантную функцию.

Наибольшие значения стандартизированных коэффициентов получены для показателей «доля городского населения» и «длина автомобильных дорог» – 0,982 и 0,700, соответственно. Это означает, что СПСЧ созданы в первую очередь в тех субъектах, где высокие значения данных показателей. Это может быть связано с высоким уровнем рисков техногенных ЧС и крупных дорожно-транспортных происшествий в таких субъектах.

Стандартизированные коэффициенты для показателей «уровень ВРП на душу населения» и «количество нефтеперерабатывающих и химических предприятий» имеют отрицательные значения, –0,369 и –0,367, соответственно, т.е. СПСЧ созданы в субъектах, где эти показатели имеют низкие значения. Это можно объяснить тем, что в субъектах с низким уровнем ВРП меньше средств выделяется на мероприятия по предотвращению ЧС, а на многих предприятиях нефтехимической отрасли функционирует объектовая пожарная охрана.

На рис. 1 показано распределение субъектов Российской Федерации по величине дискриминантной функции. Красным цветом выделены субъекты, в которых отсутствуют СПСЧ. Как видно из рисунка, для ряда таких субъектов дискриминантная функция имеет большое значение, что приводит к неправильной классификации. В то же время почти субъекты, в которых созданы СПСЧ, классифицируются правильно.

Таким образом, проведенный дискриминантный анализ позволил идентифицировать показатели, наиболее важные с точки зрения создания специализированных пожарно-спасательных частей в том или ином субъекте Российской Федерации. Данное исследование может быть использовано для разработки математической модели, описывающей необходимость создания отдельных служб и групп, а также СПСЧ в целом в субъектах Российской Федерации.

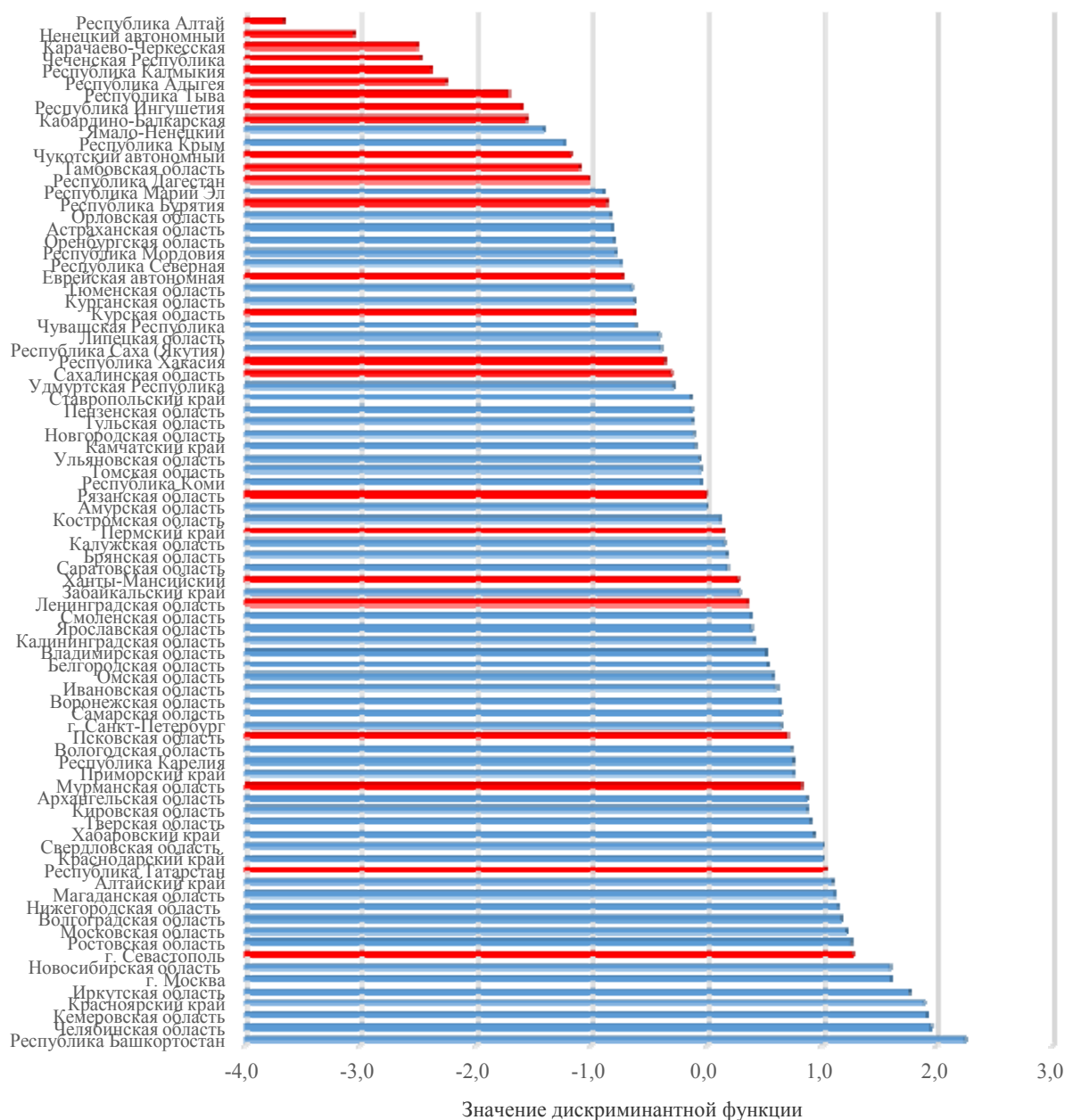


Рис. 1. Распределение субъектов Российской Федерации по величине дискриминантной функции

ЛИТЕРАТУРА

1. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2021: Р32 Стат. сб. / Росстат. – М., 2021. – 1112 с
2. Дискриминантный анализ. [Электронный ресурс] – Компания StatSoft. Режим доступа: http://statsoft.ru/products/STATISTICA_Advanced/the-discriminant-analysis.php

К ВОПРОСУ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАТЕГОРИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ БЛОКОВ ВЗРЫВОПОЖАРООПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВ И ОБЪЕКТОВ

Мухин А.В., Бриль К.К., Зайнудинова Н.В., кандидат технических наук

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Аннотация. Приводится обзор состояния проблемы категорирования технологических блоков опасных производственных объектах и предлагаются мероприятия, направленные на повышение безопасности технологических блоков и минимизацию аварий, инцидентов. *Ключевые слова:* промышленная безопасность, авария, инцидент, технологический процесс, технологический блок, опасный производственный объект.

INDUSTRIAL SAFETY

Mukhin A.V., Bryl K.K., Zainudzinava N.V., PhD in Technical Sciences

University of Civil Protection

Abstract. A review of the state of category of technological module of hazardous production facilities is given and measures are offered aimed at improving the safety of technological module and minimizing accidents and incidents.

Keywords: industrial safety, accident, incident, technical process, technological module, hazardous production facility

Развитие промышленности в современном мире ведет к повышению опасностей, связанных с возникновением чрезвычайных ситуаций. В Республике Беларусь чрезвычайная ситуация рассматривается как обстановка, сложившаяся на определенной территории в результате промышленной аварии, иной опасной ситуации техногенного характера, катастрофы, опасного природного явления, стихийного или иного бедствия, которые повлекли или могут повлечь за собой человеческие жертвы, причинение вреда здоровью людей или окружающей среде, значительный материальный ущерб и нарушение условий жизнедеятельности людей [1]. Поэтому в настоящее время в Беларуси придается приоритетное значение обеспечению промышленной безопасности.

В связи с модернизацией промышленной составляющей страны возникает вопрос и об обеспечении безопасности на производственных объектах от появления аварий и инцидентов. Под понятием авария понимается разрушение опасных производственных объектов и (или) потенциально опасных объектов, в том числе эксплуатируемых на опасном производственном объекте, неконтролируемые взрыв и (или) выброс опасных веществ, а инцидент – отказ в работе или повреждение потенциально опасных объектов, эксплуатируемых на опасном производственном объекте, технических устройств, эксплуатируемых на потенциально опасном объекте, разрушение технических устройств, эксплуатируемых на потенциально опасном объекте, отклонение от параметров, обеспечивающих безопасность ведения технологического процесса, не приводящие к аварии. На сегодняшний день в Республике Беларусь создана законодательная база в области промышленной безопасности, которая учитывает имеющийся положительный международный опыт и многолетнюю практику регулирования этих вопросов на национальном уровне. Основным законодательным актом в области промышленной безопасности является Закон Республики Беларусь № 354-З «О промышленной безопасности»[2]. На основании закона создана целостная и взаимосвязанная система управления взаимоотношениями государства и граждан, которая определяет права

и обязанности каждого из них, а также систему осуществляющие контроля за выполнением требований безопасности на производственных объектах. Одним из ТНПА, устанавливающим требования промышленной безопасности к взрывоопасным производствам и объектам, а также к технологическим процессам, опасным производственным объектам и потенциально опасным объектам, являются «ПРАВИЛА по обеспечению промышленной безопасности взрывоопасных химических производств и объектов», утвержденные Постановлением Министерства по чрезвычайным ситуациям № 54. Согласно требованиям [3] для взрывоопасных производств и объектов определяются категории взрывоопасности составляющих их технологических блоков (аппарата или группы аппаратов, которые в заданное время могут быть отключены либо изолированы от технологической системы без опасных изменений режима в смежной аппаратуре или системе). Категория взрывоопасности зависит от двух показателей: величины относительного энергетического потенциала взрывоопасности и величины приведенной массы горючей парогазовой среды, которая может выбрасываться в атмосферу при типичных авариях на технологических блоках и участвовать во взрыве паровых облаков, в замкнутых объемах технологических систем и производственных помещениях. В зависимости от значений этих показателей осуществляется отнесение объектов к опасным производственным и потенциально опасным объектам к одной из трех категорий взрывоопасности. Определение типа опасности производственного объекта зависит и от обращающего в технологическом аппарате вещества, что непосредственно учитывается при разделении на технологические блоки, ведь чем выше относительный энергетический потенциал технологического блока, тем и выше тип опасности производственного объекта. С учетом всех факторов определяются специфические требования к их компоновке, аппаратному оформлению, выбору технических средств контроля, управления, противоаварийной защиты и сигнализации. Анализ опасности технологических блоков дает возможность выбрать наиболее рациональные мероприятия по уменьшению количества выбрасываемых в окружающую среду при аварийной разгерметизации технологического оборудования горючих пылей, парогазовых и жидких веществ и снижения тяжести последствий взрывов и пожаров, и, как следствие применяемых мероприятий, – снизить уровень взрывоопасности объекта. При этом, могут быть установлены дополнительные требования к повышению надежности элементов и процессов технологического блока.

В большинстве случаев первоочередными мерами обеспечения безопасности, как правило, являются меры предупреждения аварии, а именно мероприятия по уменьшению вероятности возникновения инцидента и минимизации тяжести последствий аварии, которые предусматриваются при проектировании опасного объекта (например, выбор несущих конструкций, запорной арматуры), относящиеся к системам противоаварийной защиты и контроля (например, применение газоанализаторов).

Основные организационно-технические мероприятия, направленные на уменьшение риска аварий: качественное обучение персонала вопросам профессиональной деятельности и промышленной безопасности, организация его допуска к работе и своевременная аттестация, проведение экспертизы промышленной безопасности (проектов, зданий, технологических устройств, декларации, иных документов), разработка средств световой и звуковой сигнализации, оснащение оборудования средствами блокировок и производства более современными газоанализаторами и средствами пожаротушения, диагностирование технических устройств (аппаратов, трубопроводов и др.), организационные мероприятия [4].

На сегодняшний день расчет значений энергетических показателей взрывоопасности технологических блоков является проблематичным. Это связано с несколькими причинами: отсутствие исходных данных и единого алгоритма, по которому осуществляется данный расчет (схемы и блоки), отсутствие учета сценариев и частоты аварийных ситуаций.

ЛИТЕРАТУРА

1. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера [Электронный ресурс]: Закон Респ. Беларусь от 5 мая 1998 г. № 141-З: в ред. Закона Респ. Беларусь от 17 июля 2020 № 50-З // КонсультантПлюс. Беларусь / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2022.
2. О промышленной безопасности [Электронный ресурс]: Закон Респ. Беларусь от 5 января 2016 г. № 354-З: в ред. Закона Респ. Беларусь от 10 декабря 2020 г. № 66-З // КонсультантПлюс. Беларусь / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2022.
3. Правила по обеспечению промышленной безопасности взрывоопасных химических производств и объектов: Пост. МЧС Республики Беларусь от 29 декабря 2017 г. № 54. – Введ. 01.03.2018 г. – Минск: Министерство по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь: Госпромнадзор, 2017. – 84 с.
4. Якимов, С.П. Риски и причины возникновения техногенных катастроф, аварий и инцидентов на опасных производственных объектах Республики Беларусь / С.П. Якимов // Вестн. Ун-та гражданской защиты МЧС Беларуси. – 2017. – Т. 1, № 2. – С. 238–244.

УДК 614.841.41

РАСЧЕТНАЯ ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОГО РАСПОЛОЖЕНИЯ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ ДЛЯ ПОДАЧИ СРЕДСТВ ПОЖАРОТУШЕНИЯ В ОЧАГ ПОЖАРА

Назаров С.А., Волошенко А.А., Чередников Г.А.

Академия ГПС МЧС России

Аннотация. Анализ требований для организации тушения пожаров, проведения аварийно-спасательных работ показал, что для безопасной работы подразделениями пожарной охраны необходимо учитывать расчетную методику воздействия теплового потока от пожара на боевую одежду пожарного и пожароопасный материал пожарной техники.

Ключевые слова: расчетная оценка, безопасное расстояние, пожарная охрана, техника.

ESTIMATED ASSESSMENT OF THE SAFE LOCATION OF FIRE PROTECTION UNITS FOR THE SUPPLY OF FIRE EXTINGUISHING EQUIPMENT INTO THE FIRE PIT

Nazarov S.A., Voloshenko A.A., Cherednikov G.A.

Academy of GPS of the Ministry of Emergency Situations of Russia

Abstract. The analysis of the requirements for the organization of fire extinguishing, emergency rescue operations showed that for the safe operation of fire protection units, it is necessary to take into account the calculated methodology of the impact of heat flow from the fire on the firefighter's combat clothing and fire-hazardous material of fire equipment.

Keywords: estimated estimate, safe distance, fire protection, equipment.

В соответствии со ст.ст. 5, 51, 52 ФЗ-123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [1] система обеспечения пожарной безопасности должна быть направлены на обеспечение безопасности людей и чужого имущества при пожаре.

Одним из опасных факторов пожара, представляющим угрозу причинения вреда жизни и здоровью личного состава и имуществу пожарных подразделений, является лучистый тепловой поток (ст. 9 ФЗ-123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [1]).

Для обеспечения безопасной работы пожарных подразделений требуется расчетное определение минимальных расстояний от факела пламени пожара до позиций ствольщиков и мест установки пожарной техники с учетом воздействия критических значений лучистого теплового потока.

Расчетная оценка риска причинения вреда подразделениям пожарной охраны от воздействия лучистого теплового потока при пожаре по методикам, указанным в [2, 3, 4] не учитывает большое количество расчетных и пожароопасных параметров [5], качественно влияющих на безопасное значение расстояния.

Проведенный анализ позволил разработать методику для оценки минимальных расстояний от факела пламени пожара до позиций ствольщиков и мест установки пожарной техники [6] и алгоритм для ее практической реализации представлен на рисунке, направленные на обоснование безопасного доступа личного состава и пожарной техники подразделений пожарной охраны к очагу пожара.

Для его практической реализации методики необходимо решить следующие задачи:

- 1) установить вид излучающей поверхности:
 - а) проем;
 - б) здание.
- 2) установить вид горящего материала;
- 3) выбрать вид облучаемой поверхности:
 - а) личный состав;
 - б) пожарная техника.
- 4) выбрать пожароопасный облучаемый материал;
- 5) выбрать расположение облучаемого материала относительно излучающей поверхности;
- 6) Проведение расчетной оценки по определению безопасного расстояния;
- 7) Обоснование безопасного доступа личного состава и пожарной техники подразделений пожарной охраны.

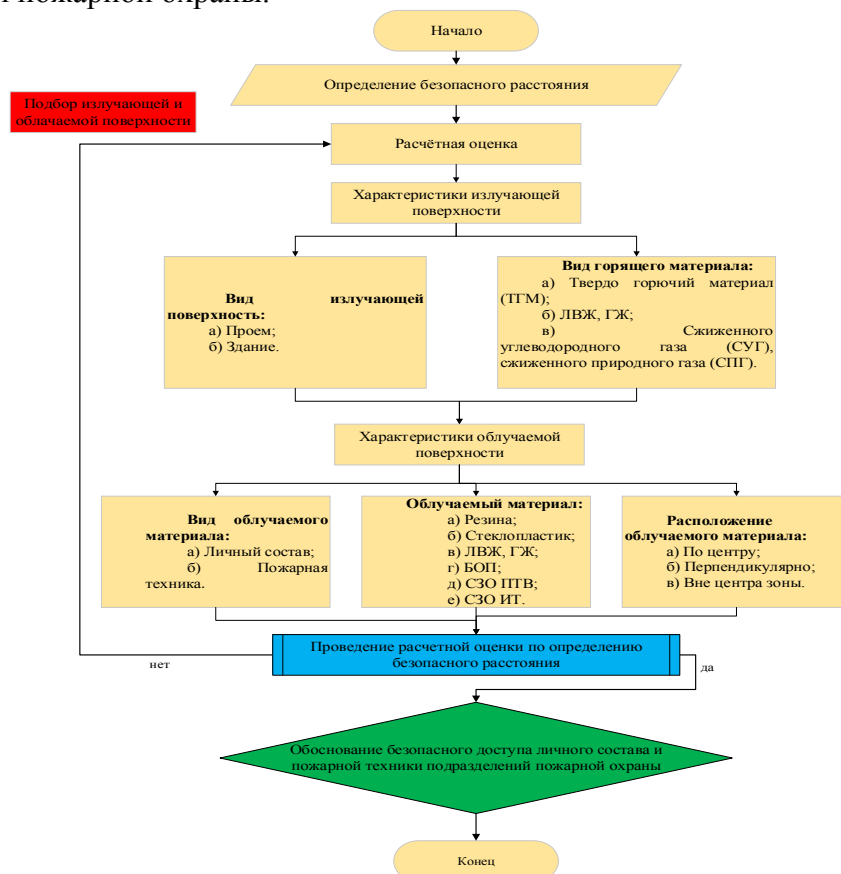


Рисунок – Блок-схема алгоритма по обоснованию безопасного доступа личного состава и пожарной техники подразделений пожарной охраны к очагу пожара

Информационная расчетная методика позволит руководителя тушения пожара установить безопасное расположение подразделений пожарной охраны для подачи средств пожаротушения к очагу пожара при проведении тренировок, аварийно-спасательных работ и организации тушения пожаров. А также направлена на повышение эффективности при организации деятельности за соблюдением требований охраны труда сотрудниками ФПС МЧС России на основе риск-ориентированного подхода.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральный закон Российской Федерации от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
2. ГОСТ 12.1.004-91* «Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования». – Режим доступа: <http://base.consultant.ru>.
3. Кошмаров Ю.А., Башкирцев М.П.: Термодинамика и теплопередача в пожарном деле. Учебник, ВИПТШ МВД СССР, 1987 г. – 444 с.
4. Ройтман М.Я. Противопожарное нормирование в строительстве. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1985;
5. Волошенко А.А., Лобаев И.А. Экспресс-оценка риска причинения вреда от воздействия теплового потока при пожаре. Актуальные вопросы естествознания: сборник материалов III Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Иваново, 5 апреля 2018 года / сост.: Н. Е. Егорова. – Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2018. – 303 с. – ISBN 978-5-6040373-4-8;
6. Волошенко А.А., Рожков Е.П. Расчетная оценка оснащения первичными средствами пожаротушения (передвижной огнетушитель). Сборник тезисов работ участников XVI Всероссийского конкурса молодежи образовательных и научных организаций на лучшую работу «Моя законотворческая инициатива» (II том) / Под ред. А.А. Румянцева, Е. А. Румянцевой. – М.: НС «ИНТЕГРАЦИЯ», 2021. – 246 с.

УДК 614.841.2.001.5

ПОЖАРЫ НА АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ

Пасовец В.Н.¹, кандидат технических наук, доцент
Ковтун В.А.¹, доктор технических наук, профессор
Тагиев Ш.²

¹ Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

² Министерство по чрезвычайным ситуациям Азербайджанской Республики

Аннотация. Пожары на автомобилях наносят экономический ущерб, создают угрозу жизни и здоровью водителей и пассажиров. Рассмотрены основные мотивы преднамеренных пожаров на автотранспортных средствах. Представлены основные отличительные признаки преднамеренных пожаров.

Ключевые слова: автомобиль, возгорание, двигатель внутреннего сгорания, инициатор горения, пожар, поджог.

FIRE ON VEHICLES

Pasovets V.N.¹, PhD in Technical Sciences, Associate Professor
Kovtun V.A.¹, Grand PhD in Science Engineering, Professor
Tagiev Sh.,²

¹ University of Civil Protection

² Ministry of Emergency Situations of the Republic of Azerbaijan

Abstract. Fires on cars cause economic damage, pose a threat to the life and health of drivers and passengers. The main motives for deliberate fires on vehicles are considered. The main distinguishing features of deliberate fires are presented.

Keywords: automobile, fire, internal combustion engine, combustion initiator, fire, arson.

В промышленно развитых странах пожары на автотранспортных средствах составляют 5 – 12 % от общего числа пожаров. При этом пожары на автомобилях наносят экономический ущерб, создают угрозу жизни и здоровью водителей и пассажиров, а также жителей зданий, которые находятся поблизости от горящего транспортного средства. Гибель людей при этом достигает 6 – 15 % от общего количества погибающих на пожарах [1].

Из литературных источников известно, что доля горючих материалов, применяемых при производстве легкового автомобиля с бензиновым двигателем, составляет 9 – 12 % от его общей массы и с каждым годом возрастает [2 – 4]. Согласно ТКП 474-2013 основную пожарную нагрузку автомобиля составляют топливо, смазочные материалы и изделия, изготовленные из полимерных материалов.

Современный грузовой автомобиль в среднем содержит 120 – 450 кг резинотехнических изделий, 120 – 200 кг дизельного топлива, 50 – 70 кг моторного и трансмиссионного масла, 4 – 6 кг пенополиуретана, 1,8 – 2,9 кг полиэтилена, 2,6 – 3,8 кг полихлорвинила, 2,5 – 3,4 кг картона, 9 – 10 кг искусственной кожи. При этом теплота сгорания дизельного топлива составляет 43,59 МДж·кг⁻¹, моторного и трансмиссионного масла – 41 – 42 МДж·кг⁻¹, резинотехнических изделий – 32 – 34 МДж·кг⁻¹, пенополиуретана – 24,3 МДж·кг⁻¹, полиэтилена – 47,14 МДж·кг⁻¹, полихлорвинила – 14,31 МДж·кг⁻¹, картона – 13 – 14 МДж·кг⁻¹, искусственной кожи – 17 – 18 МДж·кг⁻¹. Пожарная нагрузка грузового автомобиля находится в пределах 10300 – 14500 МДж [5, 6].

Цель работы – исследование причин пожаров на автотранспортных средствах.

Выявление источника зажигания и причины возгорания транспортного средства является сложной задачей, требующей знания составов и понимания свойств как конструкционных материалов, из которых изготовлено транспортное средство, так и горюче-смазочных материалов, необходимых для его эксплуатации [5]. Знание температур воспламенения, вспышки и плавления материалов, используемых в автомобилестроении, является обязательным при проведении исследований по установлению причин пожаров. Также достаточно важной является информация о том, как и в каком режиме эксплуатировался автомобиль. Возгорание значительно чаще начинается моторном отсеке автомобиля с прогретым до рабочих температур двигателем. Также в моторном отсеке автомобиля с прогретым до рабочих температур двигателем пламя будет гореть интенсивнее и распространяться быстрее. При этом пожары на транспортных средствах значительно отличаются от пожаров, происходящих в жилых домах. Огонь в автомобиле распространяется в течение короткого периода времени. Обычно в течение первых пятнадцати минут происходит значительное повреждение или полное уничтожение автомобиля и сведений, указывающих на причину возникновения пожара. Существует две основные группы пожаров на транспортных средствах: умышленные и непреднамеренные.

Мошенничество со страховкой является одной из основных причин умышленных пожаров, связанных с поджогом транспортных средств [6, 7]. При этом в большинстве таких случаев владельцем в правоохранительные органы сообщается о том, что автомобиль был угнан. Для обеспечения страховых выплат проводится инсценировка угона, заключающаяся в нанесении повреждений системе зажигания таким образом, чтобы можно было завести автомобиль и управлять им без ключа. Если система зажигания не повреждается, то создается видимость наличия у злоумышленника копии ключа, которая использовалась для запуска двигателя и управления автомобилем. В данном случае при проведении исследований по установлению причин пожара необходимо проявлять значительную осторожность, так как на сегодняшний день на рынке доступно множество устройств для взлома и обхода замков. Если транспортное средство оборудовано сигнализацией или противоугонной системой, то данные компоненты автомобиля также повреждаются. Обычно, владелец, желающий инсценировать кражу, удаляет из автомобиля что-то ценное. Многие владельцы автомобильного транспорта, желающие получить страховые выплаты, в большинстве случаев в результате своей неосведомленности не имеют возможности произвести все вышеперечисленные манипуляции, и просто сжигают автомобиль, надеясь скрыть свои ошибки. Однако, если владелец застрахованного автомобиля выполнит все вышеперечисленные процедуры, связанные с инсценировкой угона, надлежащим образом, то доказать мошенничество будет практически невозможно.

Кроме того, транспортные средства угоняют также с целью развлечения или использования в преступных целях. Автомобили, угнанные для увеселительных поездок и совершения преступлений, во многих случаях сжигают, чтобы скрыть отпечатки пальцев или любые вещественные доказательства, которые могли быть оставлены.

Если пожар на автомобиле потушен в кратчайшие сроки, то возникает высокая вероятность установления причины пожара, а также обнаружения следов горючих или легковоспламеняющихся жидкостей, или других быстро горючих материалов, используемых в качестве инициаторов горения. При этом пожары на автомобилях, происходящие в черте города, обычно тушат вскоре после обнаружения возгорания и огонь не успевает уничтожить доказательства причин пожара. Такие пожары в большинстве случаев являются результатом поджога, но небольшое количество повреждений (незначительное выгорание салона, частичное повреждение краски, все шины находятся на своих местах и не повреждены огнем), может указывать на техническую неисправность, например, короткое замыкание в электрической системе. Однако, детальный осмотр места пожара и исследование изъятых вещественных доказательств позволяет точно установить причину пожара и в большинстве случаев получить доказательства, которые будут использоваться при проведении допроса, что часто приводит к признанию злоумышленника в совершенном преступлении.

Во многих случаях транспортное средство отвозят в отдаленное безлюдное место, куда невозможно быстро добраться, что позволяет ему почти полностью сгореть при поджоге. Однако и в данном случае возможно установить, что причиной пожара является поджог, так как в обломках можно найти ключи и другие предметы, свидетельствующие о том, что автомобиль не был украден.

Также к мотивам поджогов автомобилей относится месть. Расследование таких дел о поджогах автомобильного транспорта, совершенных из мести затруднено, что связано с кажущимся отсутствием причин и мотивов, по которым автомобиль был сожжен, если жертве данного преступления не было передано какое-либо сообщение. Во многих случаях такие пожары связывают с вандализмом, а лица, совершившие поджог, остаются неустановленными. Характерной чертой данных пожаров является то, что они возникают вблизи места работы или проживания владельца транспортного средства. Автомобили достаточно редко угоняются с целью мести, что объясняется значительным чувством страха лица, совершающего данный вид преступления, которое заключается в возможности быть пойманным.

Поджоги автомобилей, совершаемые для сокрытия других преступлений и уничтожения вещественных доказательств, также не всегда очевидны, потому что профессиональные воры обладают обширными знаниями по вскрытию и угону транспортных средств. Во многих случаях эти транспортные средства имеют невысокие пробеги и обладают мощными двигателями. Такие транспортные средства находят с различными повреждениями, вызванными огнем, из данных автомобилей ничего не воруют, и если не будет установлено, что автомобиль был украден для использования в преступных целях, то страховая компания может заподозрить владельца. Именно здесь необходимо использовать все возможные методы расследования, чтобы избежать обвинения невинного человека в преступлении или отказа в выплате страхового возмещения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Исхаков, Х.И. Пожарная безопасность автотранспортных средств / Х.И. Исхаков, А.В. Пахомов; науч. редактор Р.Д. Гаврикова. – М.: НИИНавтопром, 1986. – 42 с.
2. Tamura, Y. The spread of fire from adjoining vehicles to a hydrogen fuel cell vehicle. / Y. Tamura, M. Takabayashi, M. Takeuchi // International Journal of Hydrogen Energy. – 2014. – Vol. 39, Is. 11. – P. 6169 – 6175.
3. Measurements of the severity of fires involving private motor vehicles / M. Shipp, M. Spearpoint // Fire and Materials. – 1995. – Vol. 19, No. 3. – P. 143 – 151.
4. Chen, Y. Experiment Research of Motorcar Fire / Y. Chen, R. John // Journal of China University of Mining and Technology. – 2002. – Vol. 31, No. 6. – P. 556 – 560.
5. Tohir, M. Distribution analysis of the fire severity characteristics of single passenger road vehicles using heat release rate data / M. Tohir, M. Spearpoint // Fire Science Reviews. – 2013. – Vol. 2, No. 5. – P. 1 – 26.
6. Туртаев, Ю.Г. Расследование преступлений, связанных с пожарами. Актуальность установления причин пожара / Ю.Г. Туртаев, Г.И. Сметанкина // Современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. – 2016. – Т. 7, № 1. – С. 52 – 55.
7. Русецкая, Э.А. Страховое мошенничество и способы борьбы с ним как фактор обеспечения экономической безопасности субъектов рынка страховых услуг / Э.А. Русецкая // Угрозы и безопасность. – 2009. – Т.43, № 10. – С. 75 – 83.

УДК 677.494.675

ОБЗОР И АНАЛИЗ МЕТОДОВ КОМПЛЕКСИРОВАНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ В ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМАХ, ДЛЯ АНАЛИЗА ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ОБСТАНОВКИ ОБЪЕКТОВ ИНТЕРЕСА

Прасолович К.Е.

Военная академия Республики Беларусь

Аннотация. В работе представлен анализ методов комплексирования многоспектральных изображений для повышения их информативности, а также повышения качества и информативности итоговой видеопоследовательности.

Ключевые слова: комплексирование, видеопоследовательность, спектральный диапазон изображения, инфракрасный диапазон, тепловизионное изображение, телевизионное изображение, оптико-электронная система.

REVIEW AND ANALYSIS OF IMAGE COMPLEXING METHODS IN OPTO-ELECTRONIC SYSTEMS FOR ANALYSIS OF THE FIRE-FIGHTING SITUATION OF OBJECTS OF INTEREST

Prasolovich K.E.

Military Academy of the Republic of Belarus

Abstract. The paper presents an analysis of the methods for combining multispectral images to increase their information content, as well as to improve the quality and information content of the final video sequence.

Keywords: complexing, video sequence, image spectral range, infrared range, thermal imaging image, television image, optoelectronic system.

При ведении наблюдения за объектами интереса, с использованием оптико-электронных систем (ОЭС), предусматривающих слежение за температурными показателями. Необходимым является применение инфракрасного (ИК) диапазона, в виду его особенностей. Так же актуальным решением является использование тепловизоров работающих в ИК диапазоне. Таким образом можно более детально и быстро обнаруживать задымления, воспламенения и т.д. Что как результат позволяет своевременно принимать меры по соответствующим происшествиям и чрезвычайным ситуациям. Однако при использовании нескольких спектральных диапазонов повышается избыточность информации и нагрузка на оператора, осуществляющего наблюдение и анализ информации.

В решении подобной проблемы в настоящее время активно используются алгоритмы комплексирования, за счет которых осуществляется объединение информации, получаемой от датчиков ОЭС, построенных на различных физических принципах.

Анализ проблем слежения за объектами безопасности позволяет выделить ряд недостатков существующих оптико-электронных систем. Среди них можно выделить:

- малую дальность обнаружения;
- зависимость от погодных условий;
- искажение изображений;
- зависимость от выбранного порога обнаружения.

Актуальными, будут являться ОЭС третьего поколения (с двумя спектральными диапазонами и более). Однако можно использовать несколько камер, использующих только один спектральный диапазон. Однако при этом будет сложным решение задачи геометрического совмещения изображений.

В работе проведен анализ существующих методов комплексирования изображений, среди которых можно выделить:

- метод максимума;
- метод маски;
- метод усреднения;
- метод степенного преобразования;
- метод чересстрочного комплексирования;
- метод весовой функции;
- метод усиления спектрозональных отличий;
- разновидности дискретного вейвлет-преобразования;
- анализ главных компонент.

Результаты исследования были промоделированы в среде Matlab. Каждый из рассмотренных методов комплексирования имеет свои достоинства и недостатки. Однако точного ответа об однозначности выбора лучшего из данных методов.

Использование комплексирования позволяет значительно улучшить итоговую информативность и качество видеопоследовательности. Как результат значительно уменьшается время, требуемое к принятию решения по различного рода происшествиям. А также в перспективе возможна реализация автоматизированной системы, включающей в себя комплекс датчиков и ОЭС. Что позволит значительно улучшить контроль за объектами интереса.

УДК 677.494.675

НАНЕСЕНИЕ СВЕТООТРАЖАЮЩИХ ОГНЕСТОЙКИХ МЕТАЛЛСОДЕРЖАЩИХ СЛОЕВ НА СИЛИКАТНЫЕ И КРЕМНЕЗЕМНЫЕ ТКАНИ

Рева О.В., кандидат химических наук, доцент
Криваль Д.В., Коваль В.В.

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Аннотация. Исследована огнестойкость нанесенных на силикатную ткань металлосодержащих паст на полимерной основе, модифицированных замедлителями горения различной природы. Установлено, что требуемую огнестойкость композиционному изделию на текстильной основе при концентрации в силиконовом связующем ~5 масс. % обеспечивают органические полифосфаты, фосфинаты и циклический аминотриазин.

Ключевые слова: металлосодержащие покрытия, силиконовые и полиорганосилоксановые смолы, полифосфатные и фосфинатные замедлители горения.

APPLICATION OF LIGHT REFLECTING FIRE RESISTANT METALCONTAINING LAYERS ON SILICATE AND SILICA FABRICS

Reva O.V., PhD in Chemical Sciences, Associate Professor
Kryval D.V., Koval V.V.

University of Civil Protection

Abstract. The fire resistance of metal-containing pastes on a polymer base, modified with flame retardants of various nature, applied to silicate fabric, has been investigated. It was found that the required fire resistance of a composite product on a textile basis at a concentration in silicone binder of ~5 wt. % provide organic polyphosphates, phosphinates and cyclic aminotriazine.

Keywords: metal-containing coatings, silicone and polyorganosiloxane resins, polyphosphate and phosphine flame retardants.

В настоящее время проблема снижения горючести и расширения ассортимента огнестойких текстильных материалов для защитной одежды пожарных и спасателей, работников нефтегазовой отрасли, сварщиков, металлургов и военных является очень актуальной [1-3]. Синтетические материалы нового поколения, в особенности свето- и теплоотражающие, все чаще представляют собой наноккомпозиты с комплексом заданных свойств. Помимо огнестойких волокон типа Номекс (метаарамидное волокно), Кевлар (параарамидное волокно), Кермель (ароматическое полиамидное волокно), ПБО (полибензоксазольное волокно), ПБИ (полибензимидазольное волокно) существенный интерес для защитной одежды пожарных представляют также ткани на основе углеродных, кремнеземных и базальтовых волокон [4,5]. Основными преимуществами

силикатных и кремнеземных тканей помимо негорючести являются механическая прочность, химическая инертность и устойчивость к высоким температурам. Кремнеземные материалы имеют высокие электроизоляционные характеристики, устойчивы к процессам коррозии, не гниют, характеризуются стабильностью размеров после последующей переработки.

Создание светоотражающих металлических или металлосодержащих слоев на текстильной поверхности возможно различными методами: вакуумного и электрического напыления, горячим прессованием фольги, приклеиванием металлизированных пленок, химическим и электрохимическим осаждением металлов из растворов, ракельным нанесением взвеси металлической пудры в полимерном связующем (на основе каучуков, поливинилацетата, фторопластов и других пластичных полимеров) с последующим отверждением, вулканизацией, приплавлением и др. [6]. Нанесение на ткани вязких металлосодержащих паст не требует вакуумирования и сложного оборудования, производится в одну стадию и без большого количества сточных вод, содержащих экологически опасные компоненты, в отличие от химической металлизации. Однако до настоящего времени нерешенной проблемой является подбор полимерного связующего; а конечные функциональные свойства композитного изделия, в частности его суммарная огнестойкость, гибкость и износостойкость трудно прогнозируемы. Очень часто нанесение даже на трудногорючие материалы полимерной пленки, в особенности с включением мелкодисперсных металлических частиц, приводит к резкому падению суммарной огнестойкости системы. Решение данной проблемы возможно двумя путями: использование термостойких полимерных смол, например силиконовых или карбосилоксановых, или дополнительное введение в полимерную металлосодержащую композицию замедлителей горения.

В данной работе было изучено механическое и пневматическое нанесение металлосодержащих смол различной природы, в том числе с добавлением замедлителей горения, на поверхность силикатной ткани. Несмотря на то, что исходная ткань не поддерживает горения, модификация ее поверхностными металлическими и металлосодержащими слоями может привести к падению огнезащитных и других важных функциональных свойств. Антипирены, вносимые в металлосодержащие силиконовые пасты, представляли собой органические полифосфаты, фосфинаты и циклический аминотриазин, обладающие высокой огнезамедлительной способностью по отношению к ряду тугоплавких полимеров.

В результате проведенных исследований было установлено, что при механическом нанесении на поверхность силикатной ткани силиконовых металлосодержащих смол «силоксановая золотистая» и «силиконовая серебристая» композитные изделия отвечают требованиям ГОСТ по устойчивости к горению даже в отсутствие в своем составе огнезащитных агентов, Табл.1, хотя в ряде случаев обработанная ткань становится менее пластичной.

Таблица 1 – Устойчивость к горению силикатной ткани с механическим нанесением металлосодержащих композиций, в том числе с замедлителями горения

№	ЗГ, внесенный в полимерную матрицу	Концентрация, ЗГ, масс. %	Поджигание 4 с; время остаточного горения, с		3-е Поджигание 15 с; время остаточного горения, с	Пробежка пламени по образцу
			1 поджигание	2 поджигание		
1	силоксановая золотистая	-	0	0	0	-/-
2	силиконовая серебристая	-	0	0	0	-/-
3	силиконовая серебристая	5 % НФСр	0	0	0	-/-
4	силиконовая серебристая	5 % АН-2	0	0	0	-/-

№	ЗГ, внесенный в полимерную матрицу	Концентрация, ЗГ, масс. %	Поджигание 4 с; время остаточного горения, с		3-е Поджигание 15 с; время остаточного горения, с	Пробежка пламени по образцу
			1 поджигание	2 поджигание		
5	силиконовая серебристая	5 % AP-760	0	0	0	-/-
6	эмаль ОС-101 силиконовая	-	∞		0	+/-
7	эмаль ОС-101 силиконовая	5 % AP-760	∞		0	+/-
8	эмаль ОС-101 силиконовая	5 % HFCp	∞		0	+/-
9	эмаль ОС-101 силиконовая	10% меламина	∞		0	+/-
10	исходная ткань	-	0	0	0	-/-

Тогда как силиконовая эмаль ОС-101, как индивидуально, так и в сочетании со всеми из исследованных эффективных замедлителей горения не обеспечивает композитному изделию требуемого уровня огнестойкости что связано. Очевидно, это связано с химическим составом органических радикалов, входящих в состав боковых цепей силиконовых смол

Пневматическое распыление на поверхность силикатной ткани различных акриловых и силиконовых металлсодержащих смол позволило получить более равномерные и блестящие слои, чем при намазывании густых паст, однако достаточную огнестойкость композиционной системы обеспечивают только силиконовые смолы, Табл. 2.

Таблица 2 – Устойчивость к горению силикатной ткани с пневматическим напылением металлсодержащих композиций

№	Распыляемая композиция	Поджигание 4 с; время остаточного горения, с		3-е Поджигание 15 с; время остаточного горения, с	Пробежка пламени по образцу
		1 поджигание	2 поджигание		
1	силоксановая серебристая Maxi Special	0	0	0	-/-
2	силиконовая серебристая Emella	0	0	0	-/-
3	акриловая серебристая Max Therm	∞		0	+/-
4	силоксановая серебристая	0	0	0	-/-
5	силоксановая черная Max Therm	13		0	+/-
1*	силоксановая серебристая Maxi Special	0	0	0	+
3*	акриловая серебристая Emella	∞		0	+/-
4*	силоксановая серебристая Max Therm	∞		0	+/-
5*	силоксановая черная Max Therm	0	0	0	-/-

*- с предварительной отмывкой замасливателя с ткани в изопропанол

Таким образом, в результате проведенных исследований выявлены природа термостойких и пластичных полимерных связующих, пригодных для равномерного нанесения на поверхность ткани блестящих светоотражающих металлсодержащих слоев и оптимальная концентрация замедлителей горения различной химической природы, обеспечивающие требуемую ГОСТ огнестойкость композиционного многослойного материала на текстильной основе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сабирзянова Р.Н., Красина И.В. Современные тенденции в производстве огнестойких текстильных материалов // Вестник Казанского технологического университета. – 2014. – №22. – С. 101-105.
2. Копьев, М.А. Огнезащитные текстильные материалы. Часть 1. Снижение пожароопасности текстильных материалов // Текстильная промышленность. – 2005. – №1-2. – С. 20-26.
3. Самохвалов Е. Вопросы огнезащиты текстильных материалов // F+S: технологии безопасности и противопожарной защиты. – 2011. – № 4(52). – С. 28-31.
4. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.polotsk-psv.by/production/catalog/steklotkany/>; Дата обращения: 18.06.2021.
5. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.polotsk-psv.by/production/catalog/bazalt/> Дата обращения: 18.06.2021.
6. Артемов А.П. Металлизация текстильных изделий // В мире оборудования. – 2002, № 10. – С. 27-30.

УДК 661.174

ОГНЕЗАЩИТНОЕ ДЕЙСТВИЕ НОВЫХ НЕТОКСИЧНЫХ ЗАМЕДЛИТЕЛЕЙ ГОРЕНИЯ ПО ОТНОШЕНИЮ К РАЗЛИЧНЫМ ТЕКСТИЛЬНЫМ МАТЕРИАЛАМ

Рева О.В.¹, кандидат химических наук, доцент
Шукело З.В.², Назарович А.Н.¹

¹Университет гражданской защиты МЧС Беларуси,
²НИИ физико-химических проблем БГУ

Аннотация. Изучена огнезащитная эффективность новых синтетических комплексных аммонийно-металлофосфатных замедлителей горения по отношению к текстильным материалам различной химической природы, применяемым для защитной одежды.

Ключевые слова: Полиэфирные и арселоновые тканевые материалы, фосфаты многовалентных металлов, замедлители горения, огнезащитная эффективность.

FIRE PROTECTIVE ACTION OF NEW NON-TOXIC FLAME-RESTATORS IN RELATION TO VARIOUS TEXTILE MATERIALS

Reva O.V.¹, PhD in Chemical Sciences, Associate Professor
Shukelo Z.V.², Nazarovich A.N.¹

¹University of Civil Protection
²Research Institute of Physical and Chemical Problems Belarusian State University

Abstract. The fire-retardant efficiency of new synthetic complex ammonium-metal phosphate flame retardants with respect to textile materials of various chemical nature used for protective clothing has been studied.

Keywords: Polyester and arselon fabric materials, polyvalent metal phosphates, flame retardants, fire protection efficiency.

В настоящее время большое внимание уделяется вопросам создания огнестойких текстильных материалов, которые необходимы для защитной спецодежды пожарных. Поверхностная обработка антипиренами является одним из широко распространенных способов снижения горючести различных текстильных материалов. Замедлители горения должны быть нетоксичными и в процессе термодеструкции не выделять опасных продуктов, характеризоваться светостойкостью и высокими физико-механическими свойствами. В последние годы все большее внимание исследователей направлено на использование для огнезащитной пропитки тканей водных растворов нетоксичных неорганических антипиренов, например комплексных нестехиометрических металлофосфатов аммония [1-4]. Механизм их огнезамедлительного действия заключается в образовании стеклообразных или вспененных структур на границе раздела фаз и выделении в газовую фазу соединений азота, ингибирующих активные центры пламени. Одной из причин, ограничивающих применение аммонийных фосфатов, является недостаточное закрепление неорганических соединений на поверхности как синтетических, так и натуральных волокон. Однако этот недостаток можно преодолеть путем хемосорбции компонентов антипирена на текстильной поверхности.

В качестве замедлителей горения были использованы 10 % пропиточные композиции аммонийных фосфатов двух- и трехвалентных металлов (Al, Mg, Zn, Fe, Ca) серии I (составы, нейтрализованные до pH 4-5, содержащие твердую фазу) и серии II (составы с pH 2-3, представляющие собой растворы с вероятным присутствием наноразмерных коллоидных частиц). Новые комплексные аммонийные металлофосфаты были получены методом золь-гель синтеза: с мольным соотношением основных компонентов $\text{MeO}:\text{P}_2\text{O}_5 = 1:3$ для аммонийных фосфатов двухвалентных металлов (магния, кальция и цинка) и с мольным соотношением основных компонентов $\text{Me}_2\text{O}_3 : \text{P}_2\text{O}_5 = 1:8,2$ для аммонийных фосфатов трехвалентных металлов (алюминия и железа). Для проверки эффективности замедлителей горения были опробованы полиэфирная, арселоновая (САК 100 % черный), хлопковая и смесовая ткань двух видов (77 % ПЭФ, 23 % хлопок и 49 % ПЭФ, 51 % хлопок) как основные материалы, используемые в изготовлении защитной одежды.

Было установлено, что наивысшую огнезащитную эффективность по отношению к полиэфирным тканям и в I и во II серии проявили составы, содержащие магний и кальций, нейтрализованные различными способами: как индивидуальными щелочными агентами, так и смесями аммиака с гидроксидом калия или карбоната натрия. Установлено, что наименьшее время остаточного горения модифицированной полиэфирной ткани наблюдалось в случае составов, нейтрализованных до pH 2,5-3 смесью трех компонентов (аммиака, гидроксида калия и карбоната натрия). Следует отметить, что количество антипирена, остающееся в образцах полиэфирной ткани после стирки, весьма незначительно (0,25-0,72 % от массы образца) даже в случае их устойчивости к горению. Очевидно, основным критерием эффективности замедлителя горения является способ его взаимодействия с синтетическим материалом.

Наиболее эффективными огнезащитными составами (ЗГ-1 $\text{MgO}:\text{P}_2\text{O}_5:\text{K}_2\text{O}:\text{NH}_3 = 1:10,65:0,90:1,94$ и ЗГ-2 $\text{CaO}:\text{P}_2\text{O}_5:\text{Na}_2\text{O}:\text{K}_2\text{O}:\text{NH}_3 = 1:7,61:0,38:1,1:0,66$) была проведена огнезащитная обработка хлопковой, смесовой и арселоновой тканей. Кроме того, был дополнительно синтезирован совмещенный состав, содержащий одновременно кальций и магний, нейтрализованный смесью аммиака, гидроксида калия и карбоната натрия (ЗГ Mg-Ca).

Данные, представленные в таблице 1, свидетельствуют о том, что хлопковые и смесовые ткани при обработке комплексными замедлителями горения не проявили устойчивости к горению, хотя отмечено отсутствие тления для хлопковой и горящих капель для смесовых тканей. Обработанные новыми композициями арселоновые ткани проявили высокую стойкость к горению, при этом наилучшей эффективностью обладает состав, содержащий одновременно кальций и магний. Этот же состав высокоэффективен по отношению к полиэфирной ткани.

Таблица 1 – Огнезащитная эффективность синтетических комплексных композиций по отношению к текстильным материалам

Ткань	Огнезащитный состав	Привес антипирена, %	Остаток антипирена после стирки, %	Время самостоятельного горения, с	Время тления, с
Хлопок 100 %	ЗГ-1	15,5	0,02	Горит до кромки	120
	ЗГ-2	12,6	0,51	Горит до кромки	94
	ЗГ-1 + ЗГ-2	19,3	2,04	Горит до кромки	113
Смесовая ткань (77% ПЭФ, 23 % хлопок)	ЗГ-1	7,6	0,74	Горит до кромки	0
	ЗГ-2	10,7	2,15	Горит до кромки	0
	ЗГ-1 + ЗГ-2	6,7	0,23	Горит до кромки	0
Смесовая ткань (49% ПЭФ, 51 % хлопок)	ЗГ-1	8,7	0,11	Горит до кромки	0
	ЗГ-2	6,9	0,03	Горит до кромки	0
	ЗГ-1 + ЗГ-2	11,1	1,62	Горит до кромки	0
Арселон САК 100%	ЗГ-1	14,2	0,61	5	12
	ЗГ-2	12,6	0,85	2	3
	ЗГ-1 + ЗГ-2	18,3	0,89	0	0

Таким образом, комплексный огнезащитный состав, синтезированный из фосфатных связей с соединениями Mg и Ca, нейтрализованный смесью растворов аммиака, гидроксида калия и карбоната натрия в массовом соотношении 1:1:1 (ЗГ Mg-Ca), представляющий собой прозрачный раствор без грубодисперсной фракции, но содержащий предположительно коллоидные частицы, проявил огнезащитную эффективность по отношению только к синтетическим волокнам. Для хлопковых и смесовых текстильных материалов новая композиция оказалась неэффективна. По всей вероятности, это вызвано избирательной хемосорбцией коллоидных частиц на материалах, содержащих определенные функциональные группы – полиэфирные и оксодиазольные.

Для проверки предположения о закреплении компонентов замедлителя горения в синтетической текстильной матрице был проведен элементный анализ полиэфирной ткани, огнезащищенной новым комплексным составом ЗГ Mg-Ca на приборе Epsilon 1 PANAlytical.

Таблица 2 – Содержание компонентов огнезащитной композиции в модифицированной полиэфирной ткани, масс. %

Компоненты	Al*	Si*	P	S	Ti*	Mn*	Mg	Ca
содержание в исходном полиэфирном материале, %	0,042	0,035	0,000	0,000	1,106	0,087	0,000	0,012
содержание в огнезащищенном полиэфирном материале после стирки, %	0,064	0,038	0,103	0,111	0,383	0,039	2,2	0,038

* Содержащиеся в образцах Al, Si, Ti и Mn вводились на стадии производства как компоненты технических добавок при получении и обработке полиэфира.

Результаты исследования показали, Таблица 2, что в приповерхностных слоях огнезащищенной полиэфирной ткани после стирки присутствуют фосфор, сера, магний, кальций, являющиеся компонентами нового замедлителя горения, отсутствующие

в исходном материале. Эти данные косвенно свидетельствуют о химическом взаимодействии компонентов замедлителя горения с синтетическим материалом, поскольку при модификации полиэфирных текстильных изделий другими азот-фосфорсодержащими неорганическими композициями данные элементы в обработанном материале не обнаруживаются.

Таким образом, исследована огнезащитная эффективность новых комплексных аммонийно-металлофосфатных неорганических замедлителей горения по отношению к природе обрабатываемого текстильного материала.

Для синтетических материалов, включающих эфирные и оксодиазольные группировки (ПЭФ, арселон) наиболее высокую огнезащитную эффективность проявили составы, содержащие одновременно аммоний, магний и кальций, нейтрализованные смесью растворов аммиака, гидроксида калия и соды в соотношении 1:1:1. Для хлопковой и смесовой (хлопок с полиэфиром) тканей все изученные составы оказались неэффективны, что подтверждает избирательность хемосорбции компонентов замедлителя горения на группировках определенного состава на поверхности обрабатываемых волокон.

ЛИТЕРАТУРА

1. Коломейцева Э.А., Морыганов А.П. Новые экологически безопасные замедлители горения и их применение для текстильных материалов из целлюлозных, полиэфирных и смешанных волокон // ЛегПромБизнес Текстиль, 2003.– №1 (3).– С. 25-36.
2. Богданова В. В., Кобец О. И. Синтез и физико-химические свойства фосфатов двух- и трехвалентных металлов-аммония // Обзор.– Журн. прикл. химии, 2014.– Т. 87, Вып.10.– С. 1385-1399.
3. Селевич А.Ф., Ивашкевич О.А. Двойные конденсированные фосфаты двухвалентных металлов и аммония: синтез в расплаве NH_4PO_3 и физико-химическое исследование / Свиридовские чт.: сб. ст. Вып. 13.– Мн.: Изд. Центр БГУ.– 2017.– С.161-181.
4. Комиссарова Л.Н., Жижин М.Г., Филаретов А.А. Сложные фосфаты одно- и трехвалентных катионов // Успехи химии. – 2002. – 71, № 8. – С. 707-740.

УДК 677.494.675

ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СВОЙСТВ ОГНЕСТОЙКИХ МЕТАЛЛИЗИРОВАННЫХ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Рева О.В., кандидат химических наук, доцент
Богданова В.В., доктор химических наук, профессор
Посылкина О.И., кандидат технических наук

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси
Физико-технический институт НАН РБ

Аннотация. Изучены огнестойкость и физико-механические свойства арселоновых тканей с огнезащитной пропиткой, металлизированных методом магнетронного распыления. Найдено, что способностью к отражению ИК-излучения и теплового потока обладают только ткани с огнезащитной грунтовкой перед нанесением светоотражающего электропроводного слоя.

Ключевые слова: Огнестойкие ткани, металлизация, адгезия, неорганические замедлители горения, электропроводность, светоотражение.

STUDY OF THE FUNCTIONAL PROPERTIES OF FIRE-RESISTANT METALLIZED TEXTILE MATERIALS

Reva O.V., PhD in Chemical Sciences, Associate Professor
Bogdanova V.V., Grand PhD in Chemical Sciences, Professor
Posylkina O.I., PhD in Technical Sciences

University of Civil Protection
Physical-Technical Institute of the National Academy of Sciences Republic of Belarus

Abstract. The fire resistance and physical and mechanical properties of Arselon fabrics with flame retardant impregnation, metallized by magnetron sputtering, have been studied. It was found that only fabrics with a fire-retardant primer before applying a reflective electrically conductive layer have the ability to reflect IR radiation and heat flux.

Keywords: Flame retardant fabrics, metallization, adhesion, inorganic flame retardants, electrical conductivity, light reflection.

При разработке материалов для защитной одежды пожарных-спасателей одной из важных задач является создание тепло-светоотражающих и одновременно огнестойких текстильных композитов с гибким поверхностным металлизированным слоем. Получение пластичных износостойких свето- и теплоотражающих покрытий на тканевой основе на текущий момент сопряжено с рядом серьезных технических трудностей. Свето- и теплоотражающие материалы получают методами вакуумного и электрического напыления, горячим прессованием фольги, приклеиванием металлизированных пленок, ракельным нанесением взвеси металлической пудры в полимерном связующем (на основе каучуков, поливинилацетата, фторопластов и других пластичных полимеров) с последующим отверждением, вулканизацией, приплавлением и др. [1,2]. Метод магнетронного распыления металлов несмотря на техническую сложность относится к очень перспективным способам формирования слоев на гибких подложках с высокой адгезией к основе. Главные достоинства метода: невысокая температура осаждения, плотная беспористая структура покрытий, разнообразие используемых материалов [3]. Основной проблемой может стать недостаточная термо- и огнестойкость композитного изделия на текстильной основе, поскольку ткани без огнезащитных пропиток не отвечают требованиям ГОСТ, а металлы в виде тонких пленок и порошков пирофорны. Кроме того, достаточно часто композиционные ткани не сочетают электропроводность с механической прочностью.

В данной работе нами была изучена зависимость термо- и огнестойкости металлосодержащих композиционных слоев, нанесенных магнетронным напылением на арселоновую ткань САК-100 % (ОАО «Ручайка», черный, суровый), используемую для защитной одежды. Арселоновые ткани предварительно были пропитаны аммонийно-металлофосфатными замедлителями горения, наиболее эффективными по результатам предыдущих исследований. После термофиксации на ткани замедлителя горения поверх него наносили металлические слои с использованием системы магнетронного распыления несбалансированного типа на установке ВУ-1А. Для распыления использовались мишени на основе алюминия марки А99 (ГОСТ 4784-97) и латуни марки Л63 (ГОСТ 15527). Толщина покрытий (алюминий, латунь) составляла $2 \pm 0,01$ мкм. Выбор алюминия и латуни в качестве материала покрытий был обусловлен высокой отражательной способностью и термостойкостью данных материалов.

Важнейшим свойством напыляемых покрытий, без достижения которого регулирования других свойств нерационально, является огнестойкость конечного текстильного изделия на уровне, установленном СТБ 1972-2009, приложение Е «Определение устойчивости материала верха к воздействию открытого пламени» [4].

В связи с этим были проведены огневые испытания образцов ткани черный арселон суровый САК, обработанных различными замедлителями горения с последующим нанесением на тканевую основу металлических покрытий методом магнетронного напыления, Таблица.

Таблица – Результаты огневых испытаний образцов арселоновой ткани с магнетронным напылением алюминия и латуни толщиной 2 мкм

№	Вид пропитки (замедлителя горения)	металл	Поджигание 4 с; время остаточного горения, с		3-е Поджигание 15 с; время остаточного горения, с	Пробежка пламени по образцу	Примечание
			1 поджигание	2 поджигание			
1	состав на основе связок Са	Al	3	0/0	0	-/-	в месте поджига ткань охрупчивается
		латунь	2	0/0	0	-/-	
2	состав КБ-mix*	Al	5	0/0	0	-/-	
		латунь	∞	∞	0	+/-	
3	состав КБ-mix, затем 2 % раствор фторопласта Ф-42 в ацетоне	Al	7	0/0	0	-/-	тление 8 с
		латунь	0	0/0	0	-/-	
4	состав КБ-mix, затем 2 % раствор Silres BS 45	Al	6	0/0	0	-/-	тление, сильный дым
		латунь	2	0/0	0	-/-	
5	совмещенный состав из ЭГ-mix (смесь составов из связок с Са, Mg, Sn и этиленгликоля) с 2 % Silres BS 45	Al	8	0/0	0	-/-	
		латунь	3	0/0	0	-/-	
6	Арселон, обработанный составом из 10 % Na ₃ PO ₄ , 3 % гипофосфита Na и 5 % жидкого стекла	Al	0	0/0	0	-/-	тление 6 с
		латунь	3	0/0	0	+/-	

*КБ-mix (Са, Sn, Fe, гипофосфит Na, ПЭГ)

Согласно результатам огневых испытаний наилучшей огнестойкостью характеризуются образцы, обработанные составами № 1 и № 6. Состав № 1 был модернизирован в композицию ЗГ Mg-Са, синтезируемую из связок с соединениями Mg и Са,

нейтрализованную смесью растворов аммиака, гидроксида калия и карбоната натрия в массовом соотношении 1:1:1. Для ГОСТированных испытаний композитных изделий на текстильной основе к отражению ИК излучения и устойчивости к воздействию теплового потока при пропиточных обработках арселеновой ткани использовали этот огнезащитный состав. Следует подчеркнуть, что металлические слои, нанесенные на текстильные подложки без огнезащитной пропитки, не только не обладают огнестойкостью (сгорают полностью после первого поджигания), но и не имеют металлического блеска – металлические пленки довольно темные и матовые, что связано с очень развитой поверхностью ткани и как следствие, интенсивной интерференцией разнонаправленных отраженных лучей. Таким образом, исследование физико-механических свойств металлизированных методом магнетронного распыления текстильных подложек следует проводить только для предварительно грунтованных огнезащитными пропитками образцов.

Исследование адгезионной стойкости металлических покрытий методом решетчатого надреза показало, что для всех покрытий на грунтованной ткани площадь поврежденной поверхности не превышает 6 %, Рисунок.

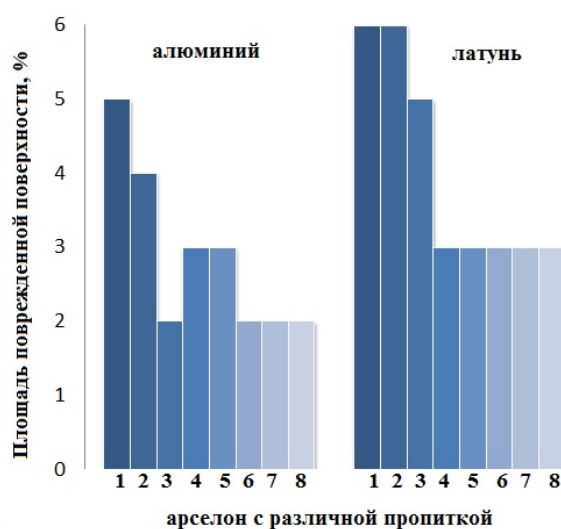


Рисунок – Площадь поврежденной поверхности арселона с покрытиями

Необходимо отметить, что применение огнезащитной пропитки, вне зависимости от ее состава, повышает адгезионную прочность покрытий, формируемых методом магнетронного распыления, что обусловлено рядом причин. Так, густая огнезащитная композиция склеивает мелкие волокна и значительно уменьшает пористость тканевой основы, что увеличивает площадь поверхности контакта высокоэнергетических частиц металла.

Полученные на огнезащищенном арселоне металлические слои обладают электропроводностью, соответствующей металлургическим алюминию и латуни; коэффициент отражения ИК излучения, согласно результатам испытаний составляет 72-76 %, что отвечает требованиям СТБ1972-2009 к материалам для защитной одежды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Артемов А.П. Металлизация текстильных изделий // В мире оборудования. – 2002, № 10. – С. 27-30.
2. Дмитракович, Н.М., Ю.Г. Русецкий, В.В. Гнутенко и др. Сравнительный анализ технологических процессов получения огнестойких тканей с металлизированным покрытием // Чрезвычайные ситуации: предупреждение и ликвидация. – 2004. – № 6 (16). – С.27-35.
3. Wear studies of (Ti-Al)N coatings deposited by reactive magnetron sputtering / K.Singh [etal.] // Wear. – Volume 258, Issues 11-12, June 2015, – P. 1813–1824.
4. СТБ 1972-2009 Система стандартов безопасности труда Одежда пожарных специальная защитная от повышенных тепловых воздействий. Общие технические условия. – 45 с.

ПОЖАРНАЯ ОПАСНОСТЬ ЛИТИЙ-ИОННЫХ АККУМУЛЯТОРОВ ЭЛЕКТРОСАМОКАТОВ, ЭЛЕКТРОСКУТЕРОВ, ВЕЛОСИПЕДОВ С ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ И ДРУГИХ АНАЛОГИЧНЫХ УСТРОЙСТВ

Терентьев Д. И., кандидат химических наук, доцент
Мансуров Т.Х.

Уральский институт ГПС МЧС России

Аннотация. Литий-ионные аккумуляторы в настоящее время являются широко распространенными источниками электроэнергии для устройств различного назначения, в том числе электросамокатов и других аналогичных устройств. Одновременно с распространением этих устройств в быту, в открытых источниках появились сообщения о возникновении пожаров в жилом секторе, причиной которых является воспламенение или взрыв литий-ионной аккумуляторной батареи, поставленной на зарядку или находящейся на хранении.

Ключевые слова: пожарная опасность литий-ионного аккумулятора, воспламенение электросамоката, пожар в квартире.

FIRE HAZARD OF LITHIUM-ION BATTERIES OF ELECTRIC SCOOTERS, ELECTRIC BICYCLES AND OTHER SIMILAR DEVICES

Terentev D.I., PhD in Chemical Sciences, Associate Professor
Mansurov T.H.

Ural Institute of State Fire Service of EMERCOM of Russia

Abstract. Lithium-ion batteries are currently widespread sources of electricity for devices for various purposes, including electric scooters and other similar devices. Simultaneously with the spread of these devices in everyday life, reports have appeared in open sources about the occurrence of fires in the residential sector, the cause of which is the ignition or explosion of a lithium-ion battery that is being charged or stored.

Keywords: fire hazard of a lithium-ion battery, ignition of an electric scooter, fire safety

Основная область применения литиевых аккумуляторов в быту – это портативные устройства (средства связи, осветительные приборы, фото-, видеотехника, «пауэрбанки», пусковые устройства для легковых автомобилей, электроинструменты, ноутбуки, и т.д.) а также аккумуляторы для целого ряда транспортных средств (электроскутеров, электросамокатов, велосипедов с электроприводом, электромопедов и электромобилей). В сравнении с другими типами аккумуляторов, они обладают рядом преимуществ, в числе которых называют низкий саморазряд, высокую токоотдачу, значительное количество рабочих циклов, а также простоту обслуживания.

Серьезными недостатками литий-ионных аккумуляторов считаются их огнеопасность, потеря емкости на холоде, токсичность отходов. Существует несколько типов литиевых аккумуляторов, в которых вышеназванные недостатки выражаются в разной степени. Считается, что, с точки зрения пожарной опасности, меньше нареканий вызывают литий-ферро-фосфатные аккумуляторы. Продолжается разработка новых типов литиевых аккумуляторов.

В настоящее время наблюдается тенденция к значительному увеличению производителями номинальной емкости, например, аккумуляторов электросамокатов,

электроскутеров и других транспортных средств. Масса таких аккумуляторов может достигать нескольких килограммов. В случае, если аккумуляторная батарея составная, она может включать в себя несколько десятков отдельных аккумуляторных элементов, что обеспечивает впечатляющие эксплуатационные характеристики (например, запас хода электросамоката может исчисляться сотнями километров). При этом, процесс зарядки таких аккумуляторов чаще всего происходит в жилых помещениях от бытовой электросети.

Следует также отметить тот факт, что в странах с выраженным зимним низкотемпературным периодом подавляющее число таких устройств, как электросамокаты, электроскутеры, велосипеды с электроприводом и т.д. массово становятся на длительное хранение в закрытые помещения. Такая особенность заметно влияет на состояние аккумуляторных батарей.

В связи с вышесказанным, в последние годы ожидаемо отмечен рост числа пожаров, возникающих в жилом фонде городов Российской Федерации по причине воспламенения электросамокатов и других аналогичных транспортных средств. Количество таких случаев, судя по информации из открытых источников, достигает десятка в год, с тенденцией в сторону увеличения.

Анализ случаев таких пожаров демонстрирует следующие закономерности:

1) пожар в городской квартире, причиной которого стало воспламенение литий-ионного аккумулятора со значительной номинальной емкостью, часто приводит к гибели людей из-за мощного тепловыделения из горящего аккумулятора, а также исключительно быстрого образования токсичной задымленной газовой среды с соответствующим скоростным блокированием пути эвакуации из квартиры опасными факторами пожара [1, 2].

3) Аккумуляторы некоторых моделей электросамокатов являются взрывоопасными. Обычно взрыв оказывается достаточно мощным, чтобы в квартире выбило окна или двери [3-5]. Известен случай, когда от взрыва аккумулятора электросамоката рухнула стена [6], т.е. мощность взрыва может достигать нескольких сотен граммов в тротиловом эквиваленте.

4) По крайней мере в половине описанных случаев утверждается, что аккумулятор электросамоката находился в процессе зарядки.

5) Известны случаи возгорания электросамокатов, просто находившихся в помещении на хранении [7].

Даже разрозненные статистические данные о пожарной опасности литий-ионных аккумуляторов электросамокатов и других подобных устройств в Российской Федерации демонстрируют картину, аналогичную наблюдаемой по проблематике аккумуляторов смартфонов, но с заметно более тяжелыми последствиями.

Важно отметить, что тушение воспламенившейся аккумуляторной батареи электросамоката или электровелосипеда традиционными средствами, например, водой, неэффективно. К тому же, учетом скоростного (по сути молниеносного) развития такого пожара в условиях современной квартиры, времени для попытки тушения попросту не имеется – требуется экстренно покинуть квартиру во избежание поражения интенсивно развивающимися опасными факторами пожара. В ряде случаев, например, при горении электросамоката в прихожей (возле двери, ведущей наружу из квартиры) у жильцов не было возможности покинуть помещение, что приводило к гибели людей.

В целом подтверждаются ранее сделанные выводы специалистов пожарной безопасности [8]:

1) Значительная опасность пожара или взрыва возникает при зарядке литий-ионных аккумуляторов и батарей. Причиной возникновения пожара могут стать как недостатки конструкции аккумулятора (известны случаи отзывов партий электросамокатов различных фирм-производителей в других странах), так и качество зарядного устройства.

2) Пожарная опасность литий-ионных аккумуляторов сохраняется и при хранении. Этому может способствовать длительное хранение без эксплуатации в зимний период, что приводит к изменению характеристик батареи.

Можно сделать вывод, что хранение и зарядка литий-ионных аккумуляторов электросамокатов и других аналогичных устройств в жилых квартирах продолжит оставаться причиной пожаров и взрывов и в дальнейшем, в том числе с гибелью людей. Этому будет способствовать расцвет «серых» поставок в существующих экономических условиях, несоблюдение производителями требований национальных стандартов по испытанию литий-ионных аккумуляторных батарей, отсутствие в жилых домах специальных мест для безопасного хранения и зарядки литий-ионных аккумуляторов электросамокатов и другой подобной техники. При сохранении тенденции увеличения номинальной емкости аккумуляторов, последствия взрыва литий-ионных аккумуляторов в квартирах жилых домов могут вплотную приблизиться к последствиям взрыва бытового газа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Причиной смертельного пожара в Москве назвали короткое замыкание самоката / «tvr.ru», 15 апреля 2022. [Электронный ресурс]//[сайт] [2022]. URL: tvr.ru/news/show/id/238045/ [дата обращения 26.04.2022]
2. Возможная причина пожара в Сочи – взрыв электросамоката, который заряжался от розетки/ «1tv.ru», 15 марта 2021. [Электронный ресурс]//[сайт] [2021]. URL: 1tv.ru/news/2021-03-15/403192-vozmoznaya_prichina_pozhara_v_sochi_vzryv_elektrosamokata_kotoryy_zaryazhalsya_ot_rozetki [дата обращения 26.04.2022]
3. В Светлогорске в одной из квартир взорвался электросамокат. Публикуем фото / «kaskad.tv», 29/02.2020. [Электронный ресурс]//[сайт] [2022]. URL: kaskad.tv/novosti/13058-v-svetlogorske-v-odnoy-iz-kvartir-vzorvalsya-elektrosamokat-publikuem-foto [дата обращения 26.04.2022]
4. Очередной взорвавшийся электросамокат: как обезопасить себя?/ «BFM.ru», 08 апреля 2021. [Электронный ресурс]//[сайт] [2021]. URL: bfm.ru/news/469211/ [дата обращения 26.04.2022]
5. Пожар из-за электросамоката произошел в Ленинградской области / «news.rambler.ru», 06 апреля 2021. [Электронный ресурс]//[сайт] [2021]. URL: news.rambler.ru/fire/46162972-pozhar-iz-za-elektrosamokata-proizoshel-v-leningradskoy-oblasti/ [дата обращения 26.04.2022]
6. Ударной волной снесло стену: в пермской многоэтажке взорвался электросамокат / «Пермь онлайн», 16 августа 2021. [Электронный ресурс]//[сайт] [2021]. URL: 59.ru/text/incidents/2021/08/16/70081499/ [дата обращения 26.04.2022]
7. «Фейерверк был нереальный»: квартира на ВИЗе загорелась из-за взрыва электросамоката /66.ru, 28 июня 2019. [Электронный ресурс]//[сайт] [2019]. URL: 66.ru/news/incident/222810/ [дата обращения 26.04.2022]
8. Плотников В.Г., Чешко И.Д., Кондратьев С.А. Пожарная опасность литий-ионных аккумуляторов и низковольтных источников питания на их основе / Расследование пожаров. Сборник статей. // Санкт-Петербургский университет государственной противопожарной службы МЧС РФ. СПб, 2014. С. 53-58.

**ОЦЕКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СПАСЕНИЯ ЛЮДЕЙ ПРИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ
СИТУАЦИЯХ ПО ФЕДЕРАЛЬНЫМ ОКРУГАМ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ЗА ПЕРИОД 2015-2020 ГГ.**

Харин В.В.

Бобринев Е. В., кандидат биологических наук
Кондашов А. А., кандидат физико-математических наук
Удавцова Е. Ю., кандидат технических наук

ВНИИПО МЧС России

Аннотация. Проведено сравнительное изучение эффективности спасения людей при ЧС по федеральным округам Российской Федерации за период 2015-2020 гг. с использованием показателя «отношение количества спасенных при ЧС людей к суммарному количеству погибших и спасенных людей».

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, погибшие, спасенные, эффективность.

**EVALUATION OF THE EFFICIENCY OF RESCUE OF PEOPLE IN EMERGENCIES
IN THE FEDERAL DISTRICTS OF THE RUSSIAN FEDERATION FOR THE PERIOD
2015-2020**

Kharin V.V.

Bobrinev E. V., PhD in Biological Sciences
Kondashov A. A., PhD in Physical and Mathematical Sciences
Udavtsova E. Yu., PhD in Technical Sciences

FGBU VNIIPPO EMERCOM of Russia

Abstract. A comparative study of the effectiveness of saving people during emergencies in the federal districts of the Russian Federation for the period 2015-2020 was carried out. using the indicator «the ratio of the number of people rescued during emergencies to the total number of dead and rescued people».

Keywords: emergency, dead, rescued, efficiency.

На территории России сохраняется высокая степень риска возникновения крупномасштабных аварий, катастроф и стихийных бедствий. В этих условиях защита личности, общества и государства от чрезвычайных ситуаций (далее – ЧС) становится одним из важнейших направлений государственной политики в области национальной безопасности. [1].

В настоящей работе проведено сравнительное изучение деятельности сил и средств МЧС России по спасению людей по федеральным округам Российской Федерации за период 2015-2020 гг.

Анализ статистических данных проводился с использованием статистической информации [2].

На рис. 1 приведены средние значения количества людей, оказавшихся в зоне воздействия опасных факторов ЧС, в расчете на 1 млн. чел. населения в год в федеральных округах и в среднем по Российской Федерации в 2015-2020 гг.



Рис. 1. Средние значения количества людей, оказавшихся в зоне воздействия опасных факторов ЧС, в расчете на 1 млн. чел. населения в год в федеральных округах и в среднем по Российской Федерации в 2015-2020 гг.

Значения количества людей, оказавшихся в зоне воздействия опасных факторов ЧС, оценивали по сумме спасенных, погибших и пострадавших людей. [2; 3]. Наибольшее значение изучаемый показатель принимал в Дальневосточном (3155), Северо-Кавказском (1399) и Сибирском (118) федеральных округах. Наименьшие значения в Центральном (23) и Приволжском (103) федеральных округах. Рассматриваемый показатель может характеризовать степень относительной опасности факторов ЧС в разных федеральных округах.

На рис. 2 приведены значения показателя «отношение количества спасенных при ЧС людей к суммарному количеству погибших и спасенных людей» в федеральных округах и в среднем по Российской Федерации в 2015-2020 гг. Данный показатель оценивает вероятность спасения людей, оказавшихся в зоне воздействия опасных факторов пожара, приводящих к гибели человека, и характеризует эффективность деятельности сил и средств МЧС России по спасению людей. Большие значения этого показателя могут свидетельствовать о высокой эффективности деятельности сил и средств МЧС России [3].

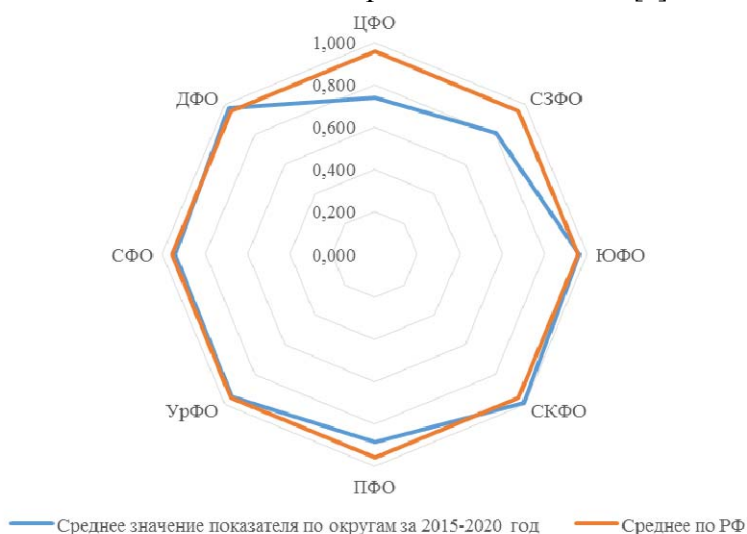


Рис. 2. Отношение количества спасенных при ЧС людей к суммарному количеству погибших и спасенных людей» в федеральных округах и в среднем по Российской Федерации в 2020 г.

Наиболее высокой эффективностью деятельности сил и средств МЧС России по спасению людей оказалась в Северо-Кавказском, Дальневосточном и Южном федеральных округах – из людей, оказавшихся в зоне воздействия опасных факторов ЧС подразделения МЧС России спасают 96-99%, рассматриваемый показатель оказался выше, чем в среднем по Российской Федерации (отношение количества спасенных при ЧС людей к суммарному количеству погибших и спасенных людей) в среднем по Российской Федерации оценивалась в 95,7%). Самый низкий уровень у анализируемого показателя зафиксирован в Центральном федеральном округе – 73,7%.

Предложенный подход с использованием показателя «отношение количества спасенных при ЧС людей к суммарному количеству погибших и спасенных людей» позволяет ранжировать территории по эффективности деятельности подразделений МЧС России и определить те федеральные округа, в которых необходимо провести мероприятия по повышению боеготовности подразделений МЧС России.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральный закон от 21 декабря 1994 года № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».
2. Государственный доклад «О состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2020 году» / – М.: МЧС России. ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2021, 264 с.
3. Маштаков В.А., Кондашов А.А., Удавцова Е.Ю., Бобринев Е.В. Подходы к оценке эффективности деятельности сил и средств РСЧС // Научные и образовательные проблемы гражданской защиты. 2020. № 4 (47). С. 71-76.

Секция 2

ТЕХНОЛОГИИ ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ. ПОЖАРНАЯ, АВАРИЙНО–СПАСАТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И ОБОРУДОВАНИЕ

УДК: 614.8.084

ОЦЕНКА ОБСТАНОВКИ И ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПРИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

Абидова Ф.А., кандидат химических наук, доцент

Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности

Аннотация. Статья посвящена вопросам оценки обстановки, принятия решений, оперативное управление. Отмечено, что заблаговременное принятие решения дает возможность полного выполнения задач, уменьшение последствий ЧС, а также организации и успешного проведения поисково-спасательных работ в очагах поражения.

Ключевые слова: оценки обстановки, принятия решений, ликвидации ЧС, оперативное управление, прогнозирование, последствия ЧС.

SITUATION ASSESSMENT AND DECISION-MAKING IN EMERGENCIES

Abidova F.A., PhD in Chemical Sciences, Associate Professor

Tashkent Institute of Textile and Light Industry

Abstract. The article is devoted to the issues of assessing the situation, decision-making, operational management. It is noted that early decision-making makes it possible to complete the tasks, reduce the consequences of emergencies, as well as organize and successfully conduct search and rescue operations in the affected areas.

Keywords: assessment of the situation, decision-making, emergency response, operational management, forecasting, emergency consequences.

В вопросах ликвидации ЧС, несомненно, немаловажную роль играет процесс принятия решений и оперативное управление. Для принятия решений основой служат выводы, сделанные из оценки обстановки. Выбор метода оценки обстановки, в первую очередь, зависит от конкретных условий возникновения или угрозы возникновения ЧС.

При оценке обстановки определяются [1]:

характер и объем разрушений и повреждений, нанесенные материальные ущербы (убытки) и потери; виды поисково-спасательных работ и возможный их объем; радиационная, химическая, инженерная, пожарная и другие обстановки, а также их влияние на выполнение поставленных задач; месторасположение, состояние и обеспеченность сил ГСЧС и их возможности по выполнению конкретных задач; влияние вторичных факторов поражения; погоды, времени года и суток, характер местности и др.

Решение на выполнение задач по локализации и ликвидации последствий ЧС включает[3]:

- определение направления основных усилий сил и средств;
 - порядок ведения спасательных и других неотложных работ в очаге поражения или события;
 - организация связи и управления во время ведения спасательных и других неотложных работ;
 - порядок взаимодействия сил и средств, привлеченных для проведения работ;
 - проведение спасательных и других неотложных работ.
- Формы и методы оценки обстановки при угрозе или возникновении чрезвычайных ситуаций зависят, в первую очередь, от вида чрезвычайной ситуации.

Под понятием обстановки понимают совокупность последствий ЧС, влияющих на нормальную жизнедеятельность, производство продукции действия сил при локализации и ликвидации последствий ЧС.

В условиях чрезвычайных ситуаций зачастую бывает трудно проследить причинно-следственные связи, четко очертить проблему, определить пути ее наиболее успешного решения. Инструкции и руководства, однозначно указывающие порядок действий в ЧС, не могут учесть всех особенностей сложившейся ситуации. В таких условиях, когда известное и очевидное, на первый взгляд, решение может быть не всегда оптимальным, умение принимать решение становится особо значимым.

Принятие решения в условиях чрезвычайных ситуаций, несомненно, осложняется ограниченностью времени на его разработку, и включает в себя следующие последовательные этапы:

- предварительная формулировка проблемы, целей и задач [2];
- сбор и анализ информации; уточнение целей и задач; выбор критериев оценки эффективности решения; поиск возможных альтернативных вариантов решений; обработка вариантов решений (анализ, сравнение, обоснование); оценка последствий и возможностей решений; принятие всесторонне обоснованного решения.

Далее следует доведение решения до конкретных исполнителей, если работа выполняется группой людей, а также реализация принятого решения в определенные сроки с привлечением необходимых (имеющихся) ресурсов.

Одним из факторов, определяющих качество и эффективность принятия решения является объем и ценность (полезность) информации, причем главной характеристикой информации следует считать ее ценность.

Таким образом, оценка обстановки при угрозе и возникновении ЧС требует значительных объемов знаний, умений и навыков опыта проведения спасательных работ в очагах поражения.

Заблаговременное принятие решения дает возможность полного выполнения задач, уменьшение последствий ЧС при управлении ликвидацией ЧС начальниками ГЗ, а также организации и успешного проведения поисково-спасательных работ в очагах поражения.

В целом, оценка обстановки и принятие решений в сфере защиты населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера:

- дает возможность заблаговременно прогнозировать последствия возможных ЧС, различные их сценарии, что в свою очередь поможет руководителям принимать правильные решения, направленные на уменьшение последствий ЧС;

при возникновении ЧС – поможет оперативно оценить обстановку, динамику развития ЧС, а также осуществить планирование движения техники с учетом складывающейся обстановки в зоне ЧС.

Также, позволит управлять парком спасательной техники, оптимизировать расписание и маршруты движения при выполнении сложных задач в условиях чрезвычайных ситуаций, иметь эффективную и гибкую систему управления, позволяющую полнее реализовать решения начальника гражданской защиты.

ЛИТЕРАТУРА

1. Журавлев В.П и др. Защита населения и территорий в чрезвычайных ситуациях: учеб. пособие. – М.: Изд-во АСВ, 1999. – 376 с.
2. Потапов А.Д., Теличенко В.И. Управление в чрезвычайных ситуациях: учеб. пос. для студентов вузов, – М.: 2007. –245 с.
3. Порфирьев Б.Н. Управление в чрезвычайных ситуациях – проблемы теории и практики//Итоги науки и техники. Сер. Проблемы безопасности: Чрезвычайные ситуации/ВИНИТИ, М., 1991. Т.1.– 67 с.

УДК 547.2+544.03+536.46+691.1+699.81

ВЛИЯНИЕ ТЕРМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КОМПОНЕНТОВ ВОДНО-ДИСПЕРСИОННЫХ ВСПЕНИВАЕМЫХ КОМПОЗИЦИЙ НА ИХ ОГНЕ-ТЕРМОЗАЩИТНУЮ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Богданова В.В.¹, доктор химических наук, профессор
Кобец О.И.¹, кандидат химических наук
Бурая О.Н.¹, Перевозникова А.Б.²

¹Учреждение Белорусского государственного университета «Научно-исследовательский институт физико-химических проблем»

²Белорусский государственный педагогический университет им. М. Танка

Аннотация. Показано, что при разработке новых эффективных термоизолирующих вспениваемых материалов важен выбор рецептуры газокосообразующей системы и природы пленкообразующего агента, формирующих вспененный органо-минеральный каркас за счет термopевpащений в близких температурных интервалах.

Ключевые слова: термовспениваемая композиция, полимерное связующее, газокосообразующая система, огне-термозащитная эффективность, физико-механические, термические свойства.

INFLUENCE OF THE COMPONENTS THERMAL PROPERTIES OF WATER-DISPERSIVE HEAT-EXPANDABLE COMPOSITIONS ON THEIR FIRE-THERMAL PROTECTIVE EFFICIENCY

Bogdanova V.V.¹, Kobets O.I.¹, Buraja O.N.¹, Perevoznikova A.B.²

¹Research Institute for Physical Chemical Problems of the Belarusian State University

²Belarusian State Pedagogical University named after M. Tank

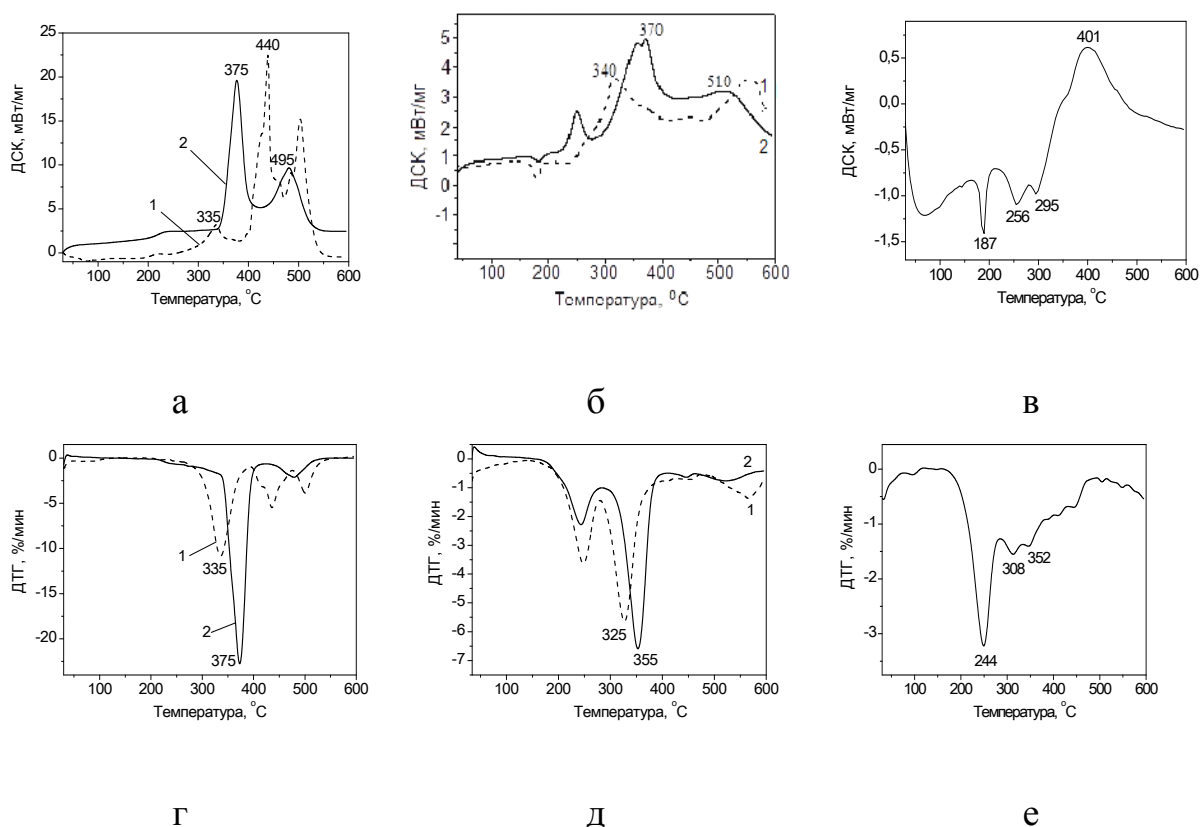
Abstract. It is shown that in the development of new effective thermally insulating foamed materials it is important to choose the formulation of the gas-coke-forming system and the nature of the polymeric binder, which form the expanded organo-mineral framework due to thermal transformations in close temperature ranges.

Keywords: heat-expandable composition, polymeric binder, gas-coke-forming system, fire-thermal protective efficiency, physical-mechanical and thermal properties.

С целью изучения причин различной огне-термоизолирующей эффективности вспениваемых композиций, содержащих одну и ту же газо-коксообразующую систему и отличающихся химической природой пленкообразующих агентов, проведены сопоставительные исследования термических свойств термовспениваемых композиций

(ТВК) и составляющих их компонентов. Для этого отобраны две композиции (ТВК1 и ТВК2), изготовленные на основе пленкообразующих водных дисперсий: винилацетат-этиленовой эмульсии марки «Mowilith LDM 1865 WP» (Mow) и стирол-акриловой эмульсии марки «Osacril OSA H» (Osa) при их одинаковом содержании (40 %) в составе исследуемых композиций. В качестве газо-коксообразующей системы (ГКС) для обеих ТВК использовали смесь полифосфата аммония, пентаэритрита и доломита. Каждая из композиций дополнительно содержала одинаковое количество ТРГ (марка GRAFT EG 350–80). Долевое массовое соотношение компонентов ГКС в обеих композициях составляло: ПФА : ПЭТ : Дл : ТРГ = 1,7 : 0,8 : 1 : 1.

В ходе исследования получены данные комплексного термического анализа (ДСК, ТГ, ДТГ) как самих ТВК, так и составляющих их компонентов (индивидуальных пленкообразователей и ГКС) (рисунок, а–е). Термические превращения индивидуальных пленкообразователей происходят в различных температурных интервалах (рисунок, а): температуры начала потери массы и экзо-эффектов, сопровождающихся практически полной потерей массы, составляют для Mow 216 °С и 335, 440, 503 °С, а для Osa – 231 °С и 375, 495 °С. Согласно данным ДСК для ТВК (рисунок, б) наблюдаются изменения максимумов термических эффектов по сравнению с термограммами для связующих. Особенно это выражено для ТВК1, где экзо-эффекты индивидуального Mow в области 440 и 503 °С (рисунок 1, а) трансформировались для ТВК1 (рисунок 1, б) в экзо-пики с максимумами 340 и 540 °С. Несколько другая картина характерна для ТВК2, где сдвига основного экзо-эффекта (375 °С) индивидуального Osa (рисунок 1, а) практически не наблюдается на термограмме для ТВК2 (рис. 1, б), тогда как температура второго экзо-эффекта (495 °С) смещается в область более высоких температур (510 °С) на тех же термограммах.



Номера кривых соответствуют: 1 – связующему Mow и ТВК1 на основе Mow; 2 – связующему Osa и ТВК2 на основе Osa.
Рисунок – Данные ДСК и ДТГ-исследования для: а, г – связующих; б, д – ТВК; в, е – газо-коксообразующей системы.

На кривой ДСК газо-коксообразующей системы (рисунок, в) регистрируются эндо-эффекты в интервале 200–320 °С, присущие термическим превращениям составляющих ее компонентов. При дальнейшем повышении температуры регистрируется не характерный для индивидуальных компонентов широкий экзо-эффект с максимумом 401 °С. Исходя из того, что этот эффект сопровождается небольшой потерей массы, предположено, что он может быть обусловлен как термоокислением, так и структурными превращениями продуктов термодеструкции ГКС.

Известно, что образование газообразных продуктов термоокисления ТВК, принимающих участие в создании термоизолирующих пористых структур, оказывает влияние на качественные и количественные характеристики вспениваемых композиций [1]. В соответствии с этим, согласно данным ДТГ для пленкообразующих агентов (Mow, Osa) и полимерных композиций ТВК1 и ТВК2 установлено (рисунок, г, д), что максимальная скорость потери массы наблюдается в температурном интервале 300–400 °С. При этом для Osa и ТВК2 температуры максимумов на 30–40 °С выше по сравнению с Mow и ТВК1. Интенсивное термоокисление газо-коксообразующей системы (рисунок, е) регистрируется в интервале температур 220–350 °С с максимумом при 244 °С.

Сопоставление термических превращений индивидуальных связующих, ТВК и ГКС с данными по пределу огнестойкости защищаемой полимерной конструкции позволяет предположить наличие зависимости огне-термоизолирующей эффективности ТВК как от природы пленкообразующего агента, так и от температурных интервалов термических превращений компонентов термовспениваемых композиций. Так индивидуальные связующие существенно различаются по температурам максимальной скорости потери массы: Mow – 335 °С, Osa – 375 °С, аналогично для композиций ТВК1 – 325 °С и ТВК2 – 355 °С (рисунок, г, д). Термодеструкция ГКС с максимальной скоростью газификации протекает в широком интервале температур – 240–350 °С, а в температурном интервале 300–400 °С, согласно рентгенофазовому анализу, происходит интенсивное взаимодействие продуктов термического разложения ГКС с образованием в основном аморфных органо-минеральных продуктов.

Для исследованных в данной работе вспениваемых композиций наиболее высокая огне-термозащитная эффективность наблюдается для ТВК2 на основе Osa, где установлено совпадение температурного интервала начала формирования вспененного каркаса ТВК (300–400 °С) и интервала интенсивного эндотермического процесса газификации ГКС с образованием органо-минеральных продуктов (240–375 °С). Это предположение подтверждается данными ТГ: общая потеря массы (500 °С) для ТВК1 составляет 68 %, а для ТВК2 – 50 %.

Таким образом, на основе водно-дисперсионных связующих различной химической природы: винил-ацетатэтиленовой и стирол-акриловой эмульсий получены термовспениваемые композиции, содержащие одну и ту же газо-коксообразующую систему (ПФА : ПЭТ : Дл : ТРГ = 1,7 : 0,8 : 1 : 1). Проведены сопоставительные исследования термических свойств ТВК и их компонентов (связующих и ГКС) и огне-термозащитной эффективности ТВК. Показано, что огне-термозащитная эффективность определяется температурными интервалами взаимодействия компонентов ТВК. Выявлено, что лучшие термоизолирующие свойства продуктов термоокисления более эффективной термовспениваемой композиции на основе стирол-акриловой эмульсии обусловлены близкими температурными интервалами формирования органо-минеральных структур ТВК и образования летучих продуктов термодеструкции ГКС (240–375 °С). Полученные результаты позволяют наметить пути увеличения эффективности известных и разработки новых термозащитных материалов с улучшенными свойствами, заключающийся в выборе рецептур газоккоксообразующей системы и природы пленкообразующего агента, образующих вспененный органо-минеральный каркас за счет термопревращений в близких температурных интервалах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Kang, J. In situ thermal-conductivity measurements and morphological characterization of intumescent coatings for fire protection. / J. Kang, F. Takahashi, J.S. T'ien // Journal of Fire Sciences, 2018. – Pp. 1–19. Available at: DOI: 10.1177/0734904118794955 (accessed 13.04.20)

УДК 614.844.5

АКТУАЛЬНОСТЬ РАЗРАБОТКИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ДВИЖЕНИЯ КОМПРЕССИОННОЙ ПЕНЫ В ЦИЛИНДРИЧЕСКОМ КАНАЛЕ

Грачулин А.В., кандидат технических наук, доцент
Шинкоренко К.Е.

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Аннотация. Рассмотрены отличительные особенности движения компрессионной пены по цилиндрическому каналу в сравнении с водой. Проведен анализ литературных источников, содержащих описание режимов течения газожидкостных смесей в цилиндрическом канале, рассмотрены методики определения данных режимов.

Ключевые слова: пена, компрессионная пена, трубопровод, установка, течение, газожидкостный поток, газожидкостная смесь.

RELEVANCE OF THE DEVELOPMENT OF THE EXPERIMENTAL INSTALLATION FOR STUDYING THE MOVEMENT OF COMPRESSION FOAM IN A CYLINDRICAL CHANNEL

Grachulin A.V., PhD in Technical Sciences, Associate Professor
Shinkorenko K.E.

University of Civil Protection

Abstract. The distinctive features of the movement of compression foam through a cylindrical channel in comparison with water are considered. The analysis of literary sources containing the description of the flow regimes of gas-liquid mixtures in a cylindrical channel is carried out, the methods for determining these regimes are considered.

Keywords: foam, compression foam, pipeline, installation, flow, gas-liquid flow, gas-liquid mixture.

На сегодняшний день использование установок генерирования компрессионной пены является одной из альтернативных и перспективных технологий тушения пожаров воздушно-механическими пенами низкой кратности. Данная технология получила широкое распространение в практике пожаротушения зарубежных стран [1, 2], однако на территории Республики Беларусь она только внедряется.

В инженерных расчетах для описания движения жидкостей в каналах постоянного сечения (трубопроводах) поток жидкости рассматривается стационарным: в элементарном объеме между поперечными сечениями канала параметры потока в трубопроводе (плотность, температура, давление и скорость) не изменяются во времени. В стационарном потоке параметры потока могут изменяться только от сечения к сечению канала [3].

Движение воды по рукавной линии (трубопроводу) характеризуется постоянством объемного расхода из-за несжимаемости воды, а также таких ее физических характеристик, как плотность и вязкость.

В составе компрессионной пены присутствует воздух, который при избыточном давлении сжимается, что приводит к изменению его физических свойств (плотности и вязкости) и, как следствие, потока в целом. Движение компрессионной пены по длине канала сопровождается падением давления, приводящим к расширению воздуха в потоке и его ускорению. Вследствие этого падение давления по длине рукавной линии при движении компрессионной пены может не быть линейным, как при движении воды, из-за изменения плотности и скорости движения потока [3]. В связи с этим традиционная методика гидравлического расчета установок пожаротушения водой, пеной низкой и средней кратности не может использоваться для определения потерь давления в трубопроводах установок генерирования компрессионной пены.

Определение гидравлических потерь зависит от режима движения газожидкостной смеси. Именно поэтому в гидродинамике газожидкостных смесей в качестве первоочередной задачи выступает определение структуры (режима) движения газожидкостной смеси в канале.

Совместное движение газа и жидкости по трубопроводу характеризуется наличием различных форм течения, определяемых в основном распределением фаз по сечению трубы, что в свою очередь зависит от объемного содержания газа в потоке смеси, скорости течения, физических свойств обеих фаз и других факторов [4].

Движение газожидкостных смесей исследуется на протяжении долгого времени. Основной причиной этого является широкое распространение газожидкостных потоков в различных отраслях промышленности, особенно в нефтегазодобывающей.

Определить структуру газожидкостного потока можно следующими способами: визуально и (или) с использованием карт режимов (диаграмм структур) газожидкостных потоков. При этом для определения режимов течения газожидкостных смесей в цилиндрическом канале в своих работах авторы часто ссылаются на другие работы и опыты их авторов.

Так в [5] приведены основные структуры газожидкостного потока в горизонтальных и наклонных трубах (рис. 1).



Рис. 1. Структурные формы двухфазного газожидкостного потока в трубопроводе [5]

В [6] изображены типичные структуры вертикальных (пузырьковая, снарядная, вспененная, капельно-пленочная и клочкообразно-пленочная) и горизонтальных

(пузырьковая, расслоенная, снарядная, гребневая, капельно-пленочная) потоков. При этом подробно описаны вертикальные восходящие потоки. На диаграмме (рис. 2) показаны примерные области существования режимов движения восходящего газо-жидкостного потока по данным Хьюита и Робертса [7]. Диаграмма представлена в координатах потоков импульса соответствующих фаз $\rho_1(v_1\varepsilon_1)^2$ и $\rho_2(v_2\varepsilon_2)^2$, где $v\varepsilon$ – приведенная к сечению трубопровода скорость фазы (индекс «1» относится к жидкости). Для вертикальных опускных течений режимы сходны с восходящими, за исключением того, что вспененного режима течений не существует [6].

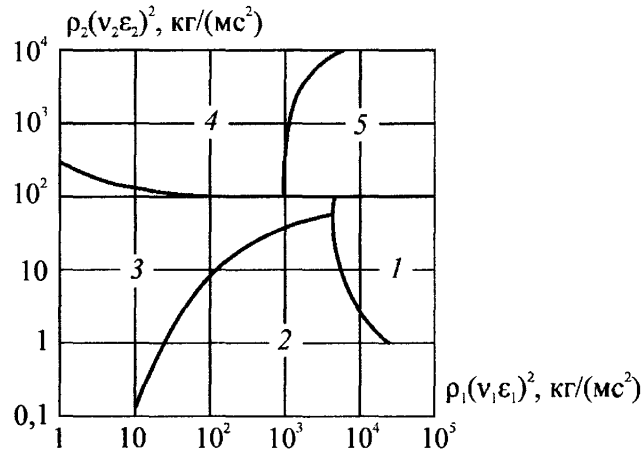


Рис. 2. Диаграмма режимов для газожидкостного восходящего течения [6]:
1 – пузырьковый; 2 – снарядный; 3 – вспененный; 4 – капельно-пленочный; 5 – клочкообразно-пленочный.

В [8] описаны основные режимы горизонтальных и вертикальных течений газожидкостных потоков. Авторы выделяют пузырьковое, расслоенное (с гладкой или волновой поверхностью раздела), пробковое, пробко-дисперсное, пузырьково-пробковое, кольцевое, серповидное и дисперсное горизонтальные течения. Кроме перечисленных терминов указывается на существование снарядной эмульсионной, распыленной или вспененной структур. В сравнении с горизонтальными течениями у вертикальных отсутствует расслоенное и серповидное, а дисперсное обозначено как туманнообразное. Многими авторами были разработаны и предложены для практического использования диаграммы структур, в которых области существования тех или иных режимов наносятся на график с двумя независимыми координатами. Необходимо отметить, что в общем случае режим течения определяется множеством переменных, и двумерная диаграмма не может обладать достаточной общностью представления областей существования режимов с различным механизмом течения.

Режимы течения газожидкостных потоков в трубопроводах различаются по характеру движения каждой из фаз и их структуре. Глобальная картина движения определяется смачиваемостью внутренней поверхности трубопровода жидкостью [9]. При течении жидкости, смачивающей материал трубопровода, на внутренней поверхности последнего всегда формируется жидкая пленка, а газ отжимается в ядро потока смеси. При течении жидкости, не смачивающей материал трубопровода, значительная масса жидкости оттесняется в ядро потока, а газ прорывается между внутренней поверхностью трубопровода и струями жидкости. В [9] режимы течения газожидкостных потоков в вертикальных трубопроводах указаны с упоминанием работ Ложкина А.Н., Кроля П.И., Померанцева В.В. и Сыркина С.Н. Режимы течения газожидкостных потоков в горизонтальных трубопроводах приведены со ссылками на опыты Арманда А.А., Накорякова В.Е., Покусаева Б.Г., Утовича В.А. и других. Особенностью течения газожидкостной смеси в трубопроводах, наклоненных по отношению к вектору силы тяжести, является асимметрия потока жидкой фазы, обусловленная ее стеканием к нижней образующей трубопровода.

Наблюдения двухфазных течений и их классификация довольно субъективны. Используемые методы включают высокоскоростную фотографию, исследования с помощью рентгеновского излучения и статистический анализ изменения величин, таких как локальное давление в системе, напряжение трения на стенке, поглощение рентгеновского излучения. Любую информацию о режимах течения следовало бы рассматривать строго в рамках метода, которым она была получена. Обычно лучше всего стараться использовать комбинацию методов, но даже и в этом случае имеется сильный элемент субъективности [10].

В [5-10] не рассматриваются методики определения режимов течения газожидкостных смесей.

В [4] рассматривается конструкция экспериментального стенда для исследования течений газожидкостной смеси. Одна из схем опытной установки показана на рис. 3.

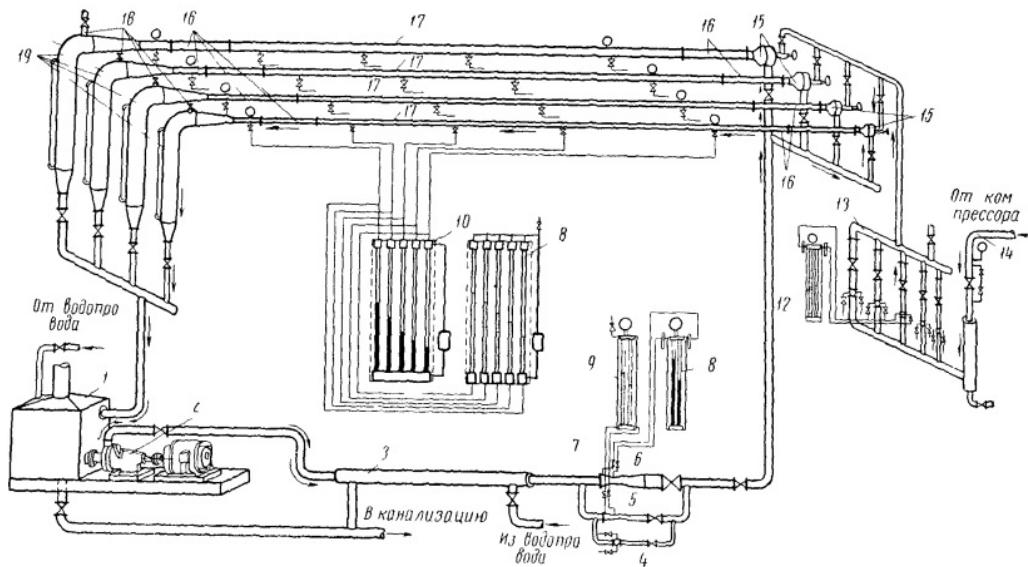


Рис. 3. Схема опытной установки для исследования течений газожидкостной смеси в горизонтальных трубопроводах [4]:

- 1 – питательный бак; 2 – центробежный водяной насос; 3 – поверхностный охладитель; 4 – шайба; 5 – малая труба Вентури; 6 – большая труба Вентури; 7 – переключатель дифманометров; 8 – дифманометр ртутный; 9 – дифманометр водяной для замера расхода воды; 10 – дифманометр ртутный (батарейный); 11 – дифманометр водяной (батарейный); 12 – дифманометр водяной для замера расхода воздуха; 13 – гребенка для воздушной диафрагмы; 14 – воздухопровод; 15 – смеситель; 16 – визуальный участок; 17 – экспериментальные трубы диаметром 25, 50, 75, 100 мм; 18 – воздушный вентиль; 19 – сепаратор.

Авторы при проведении опытов используют металлические и стеклянные трубопроводы диаметром до 100 мм и максимальной длиной 40 м. Для измерения перепада давления применяют батарейные и одиночные дифференциальные манометры. Температуру потока замеряют в конце и начале трубопровода термометрами или термопарами. Чтобы определить тепловые потери в теплоизолированном экспериментальном вертикальном трубопроводе, измеряют также температуру окружающей среды у водо- и паропроводов и на самом экспериментальном участке. Для замера пульсаций давления применяют мембранный малоинерционный манометр с фотозаписью показаний на осциллографе. Данные манометры устанавливаются в середине трубопроводов, чтобы на замер не могли влиять начальный и конечный участки.

Авторами [4] предложена методика постановки экспериментальных исследований, цель которых – установить эмпирические зависимости для истинного газосодержания и коэффициента гидравлического сопротивления смеси, являющихся многопараметрическими функциями. Для выявления влияния каждого из определяющих параметров необходима постановка большого числа опытов в определенной

последовательности. Один из путей решения поставленной задачи заключается в проведении серии опытов, соответствующих общему числу определяющих критериев с изменением в пределах серии одного из параметров при закрепленных значениях всех остальных. Однако в [4] опыты проводились с изменением не одного, а нескольких параметров одновременно, группируя их определенным образом. После чего определялась степень влияния критериев в отдельности.

Авторами [4] рассмотрены структуры и режимы течения газожидкостных потоков в горизонтальных трубопроводах. При проведении опытов резких и четких границ перехода от одного вида потока к другому не наблюдается. Всегда имеются довольно широкие переходные области, обуславливающие изменение структуры движения газа и жидкости.

Специфические особенности процесса течения газожидкостных смесей в трубопроводах – сильная анизотропность исследуемой среды, сложность и многообразие форм течения, большая разница в физических свойствах компонентов смеси – накладывают определенные условия на конструктивное исполнение экспериментальной установки [4].

При описании установки (рис. 3) авторами не приведены границы расположения металлических и стеклянных частей трубопроводов. При этом необходимо учитывать особенности физических свойств указанных материалов, влияющих на движение газожидкостной смеси. Рассматриваемая установка не подходит для исследования течений в вертикальных трубопроводах, которые являются составной частью автоматических установок пожаротушения компрессионной пеной. Для измерения показаний давления возможно использование цифровых преобразователей совместно с мультиметрами, позволяющими осуществлять скоростную запись полученных результатов на компьютер для дальнейшей удобной и точной обработки. Для полной фиксации движения смеси необходимо применять высокоскоростную камеру.

Из рассмотренных литературных источников, в которых описываются различные структуры газожидкостного потока, только в одном из них авторы указывают методику постановки экспериментов и приводят схему опытной установки. Эффективность экспериментального исследования процесса течения газожидкостных смесей в трубопроводах во многом зависит от выбора методики постановки и обработки самого эксперимента, а также от конструкции стенда. Ряд свойств газожидкостных течений в самой различной форме проявляется в зависимости от конструктивного исполнения гидравлического контура экспериментальной установки. Поэтому, чтобы получить надежные экспериментальные данные, необходимо исключить подобные явления.

Таким образом разработка конструкции экспериментальной установки для исследования движения компрессионной пены в цилиндрическом канале является весьма актуальной задачей. Проведение исследований в данном направлении позволит выявить оптимальные режимы работы установок генерирования компрессионной пены и технические параметры используемого в них оборудования.

ЛИТЕРАТУРА

1. CAFS – Straight answers for the beginner or the experienced user. URL: http://compressedairfoamsystem.com/compressed_air_foam_systems.htm.
2. Оборудование пенного пожаротушения: каталог группы компаний «СТАЛТ». URL: <http://www.stalt.ru/ru/products/sistema-pennogo-pojarotusheniya.html>.
3. Камлюк, А.Н. Компрессионная пена для нужд пожарных подразделений: монография / А.Н. Камлюк, А.В. Грачулин. – Минск : УГЗ, 2019. – 224 с.
4. Мамаев, В.А. Гидродинамика газо-жидкостных смесей в трубах / В.А. Мамаев [и др.]. – М. : Недра, 1969. – 208 с.
5. Марон, В.И. Гидродинамика однофазных и многофазных потоков в трубопроводе / В.И. Марон. – М. : МАКС Пресс, 2009. – 334 с.
6. Новый справочник химика и технолога. Процессы и аппараты химических технологий / Г.М. Островский [и др.]. – СПб. : АНО НПО Профессионал, 2004. – Ч. 1. – 848 с.

7. Хьюитт Дж., Холл-Тейлор Н. Кольцевые двухфазные течения / Пер. с англ. – М.: Энергия, 1974. – 408 с.
8. Гриценко, А.И. Гидродинамика газожидкостных смесей в скважинах и трубопроводах / А.И. Гриценко, О.В. Клапчук, Ю.А. Харченко. – М. : Недра, 1994. – 238 с.
9. Кутателадзе, С.С. Гидродинамика газожидкостных систем / С.С. Кутателадзе, М.А. Стырикович. – М. : Энергия, 1976. – 296 с.
10. Справочник по теплообменникам. В 2 т. Т. 1 / Пер. с англ.; Под ред. Б.С. Петухова, В.К. Шикова. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 560 с.

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ РАБОТЫ РАСПЫЛИТЕЛЯ ИМПУЛЬСНОГО ДЕЙСТВИЯ

Журов М.М., кандидат технических наук, доцент
Кохановский Е.И.

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Аннотация. Представлен примерный вид распылителя жидкости импульсного действия для тушения пожаров, позволяющий создавать тонкораспыленную воду под действием энергии сжатого воздуха. Получены результаты экспериментальных исследований.

Ключевые слова: тушение пожаров, распылитель жидкости, тонкораспыленная вода, сжатый воздух, дальность распыленной струи воды, расход воды, расход воздуха.

RESULTS OF EXPERIMENTAL INVESTIGATIONS OF THE OPERATION OF A PULSED AGENTS

Zhurov M.M., PhD in Technical Sciences, Associate Professor
Kokhanovsky E.I.

University of Civil Protection

Abstract. An exemplary view of a pulsed fire extinguishing liquid sprayer is presented, which makes it possible to create finely atomized water under the action of compressed air energy. The results of experimental studies have been obtained.

Keywords: fire extinguishing, liquid atomizer, water mist, compressed air, distance of water jet spray, water flow rate, air flow rate.

Для тушения очагов возгорания предлагается применять распылитель воды импульсного действия, позволяющий создавать тонкораспыленную воду под действием энергии сжатого воздуха. Макет распылителя представлен на рисунке 1.



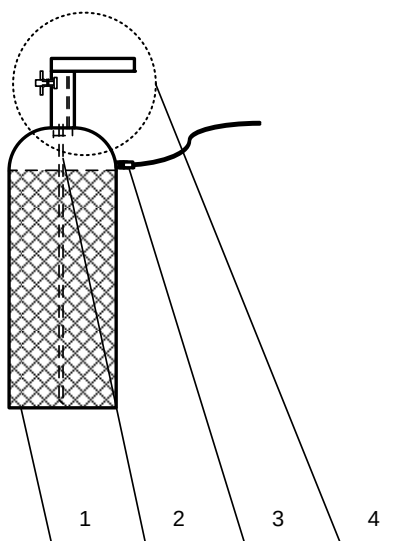
Рисунок 1. – Макет распылителя воды импульсного действия

Примерный вид сопла распылителя представлен на рисунке 2.



Рисунок 2. – Сопло распылителя воды импульсного действия

Конструкция сопла распылителя, представленная на рисунке 2, выполняет не только функцию распыления воды, но и клапана. На первоначальном этапе проведены исследования по определению дальности подачи распыленной воды и ее расхода, а также расхода воздуха в зависимости от диаметра отверстия в сопле распылителя. Распыление воды осуществляли при давлении в баллоне 8 атмосфер. Конструкция устройства, обеспечивающая работу распылителя импульсного действия представлена на рисунке 3.



1 – баллон для хранения огнетушащего вещества; 2 – сифонная трубка;
3 – быстросъемное соединение; 4 – распылитель импульсного действия

Рисунок 3. – Модернизированная конструкция устройства

Поддержание постоянного давления в баллоне с огнетушащим веществом осуществляется с помощью аппарата со сжатым воздухом. Результаты проведенных экспериментов представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты экспериментов.

Исследуемый параметр	Диаметр отверстия сопла, мм		
	2	5	10
Дальность распыленной струи воды, м	4,55	5,00	5,17
Расход воды, л/с	0,10	0,30	0,48
Расход воздуха, л/с	3,40	4,76	5,75

Из таблицы 1 видно, что увеличение диаметра отверстия в сопле распылителя до 10 мм при постоянном давлении в баллоне обеспечивает увеличение дальности

распыленной струи воды до 5,17 м. При этом увеличиваются расходы воды и воздуха до 0,48 л/с и 5,75 л/с соответственно. Полученные результаты свидетельствуют о том, что дальность распыленной струи воды при импульсной подачи зависит не только от диаметра сопла, но и от расходов воды и воздуха. Проведенные исследования и определенные значения расхода воды позволяют перейти к натурным испытаниям по тушению модельного очага ранга А.

ЛИТЕРАТУРА

1. [Электронный ресурс] Ранцевая установка пожаротушения ИГЛА-1-04. – Режим доступа: <https://novmet.ru/product/rancevooe-ustrojstvo-pozharotusheniya-rupt-1-04-igla>. – Дата доступа: 11.02.2022.

УДК 614.847.1

СТРАХОВОЧНЫЕ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ВЫДВИЖНЫХ ТРЕХКОЛЕННЫХ И АВТОМОБИЛЬНЫХ ЛЕСТНИЦ

Иванов С.В., Ковшар Д.М.

Гомельский филиал Университета гражданской защиты МЧС Беларуси

Важнейшей составляющей в работе современных спасателей-пожарных является соблюдение требований правил безопасности. Главной задачей МЧС является спасение жизни и здоровья людей, однако, если работник МЧС должным образом не обеспечит собственную безопасность, то на помощь людям он прийти уже не сможет, и более того – ресурсы, предназначенные для выполнения боевой задачи, будут привлечены для спасения этого работника. Конечно, в работе МЧС всегда присутствует такое понятие, как «обоснованный профессиональный риск» – правомерное действие работника МЧС (группы работников) при ликвидации ЧС, направленное на достижение целей по спасанию людей и ликвидации причин, способных привести к травмированию и гибели людей, при осуществлении которого имеется вероятность наступления неблагоприятных последствий, в том числе и для самого работника МЧС (группы работников). Однако в большинстве случаев нарушение правил безопасности вызвано такими причинами, как недостаточная подготовка работников; сознательные действия работников для экономии времени, сил и т.д.; отсутствие технических возможностей.

И если с первыми двумя причинами можно успешно разобраться с помощью различных как педагогических, так и психологических методик, то последний пункт влечет за собой не только влияние на личный состав, но и совершенствование материально-технической базы.

Одним из примеров наиболее травмоопасных видов работ являются работы на высоте. Для проведения таких работ в подразделениях используются пожарные лестницы, как ручные, так и автомобильные, при работе с которыми следует применять страхующие приспособления, исключающие падение работающих.

Наиболее часто используемой ручной пожарной лестницей является трехколенная пожарная лестница – лестница, состоящая из нескольких телескопически перемещающихся под действием канатной тяги колен. Работа с ней требует наличия определенных навыков и выполнения определенных правил, одним из которых является страховка лестницы. Работа на лестнице допускается только при условии постоянного нахождения у нее страхующего. Сам же процесс страховки лестницы осуществляется путем удержания ее за тетивы первого колена, не допуская охвата пальцами внутренней стороны тетивы. При реальной работе данный способ неудобен – при условии

нахождении на руках работника средств защиты рук единственным вариантом является расположение кончиков пальцев страхующего в узких пазах направляющих второго колена, что вместе с необходимостью переноса веса всего тела вниз создает на пальцы существенную нагрузку и не позволяет долго осуществлять качественную страховку.

Решением данной проблемы может являться создание дополнительных выдвижных элементов, закрепленных на внутренней стороне тетив между 4-й и 5-й ступенями первого колена, которые страхующий сможет выдвинуть, зафиксировать и полноценно обхватить руками, тем самым осуществляя страховку более качественно и в течение более длительного времени. При укладке лестницы в транспортное положение данные элементы будут сложены и зафиксированы между тетивами в одной плоскости со ступенями, что не создаст проблем при укладке лестницы на штатные крепления автомобиля и последующих снятиях с них.

Также проблема отсутствия страховки существует и при использовании автолестниц. При продвижении по разложенным коленам, особенно ближе к концу, спасатель, находясь в средствах защиты и зачастую нагруженный определенным количеством пожарно-технического вооружения, рискует потерять равновесие и сорваться вниз. Также при работе автолестницы не исключены случаи перекоса в горизонтальной плоскости в результате взаимодействия лестницы с элементами конструкции либо неисправности механизма бокового выравнивания, что также влечет опасность для тех, кто движется или работает на ней. Для страховки работников в вышеописанных случаях может работать специальный трос, закрепленный на последней ступени первого колена и приходящий на основание последнего колена. В транспортном положении трос будет уложен, при раскладывании лестницы за счет выдвижения первого колена трос будет прокладываться посередине и поверх ступеней всех колен лестницы, обеспечивая беспрепятственное движение работников, использующих для страховки карабин пожарного пояса. По мере складывания лестницы трос принудительно возвращается в транспортное положение (например, укладывается на вращающийся барабан в основании последнего колена).

Вышеописанные технические решения позволят существенно уменьшить фактор риска при использовании пожарных лестниц и повысить эффективность выполнения правил безопасности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Приказ МЧС №1 от 04.01.2021 «Об утверждении Боевого Устава ОПЧС РБ»;
2. Приказ МЧС Республики Беларусь №158 от 27.06.2016 «Об утверждении правил безопасности в ОПЧС Республики Беларусь» (в редакции приказа МЧС №294 от 24.09.2018);
3. ГОСТ 12.2.047-86 «Система стандартов безопасности труда. Пожарная техника. Термины и определения».

УДК 614.843.8

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ДИАМЕТРА ПЕННОГО ПУЗЫРЬКА, ОБРАЗУЮЩЕГОСЯ НА ЗАТОПЛЕННОМ И НА НЕЗАТОПЛЕННОМ ОТВЕРСТИИ

Камлюк А.Н., кандидат физико-математических наук, доцент
Титовец А.Ф.

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Процесс образования даже одного пенного пузырька является нетривиальной задачей. В основу данной работы положена оценка скорости пенообразующей смеси,

состоящей из пенообразователя, воды и воздуха, увлекаемого потоком жидкой фазы, при которой на сетке пеногенерирующего устройства образуются пузырьки пены, а также определение диаметра данных пузырьков. [1]

Согласно работе [1] для получения пузырьков пены необходимо перед ячейками сетки создать давление, превышающее капиллярное давление в пузырьке. При равенстве данных давлений справедливо соотношение:

$$v_{\min} = \sqrt{\frac{8\sigma}{\rho a}}, \quad (1)$$

где ρ – плотность воздуха, кг/м³; a – диаметр ячейки сетки, м; σ – поверхностное натяжение, Н/м; $v_{\min}$ – минимальную скорость для выдувания пузырьков.

Для определения диаметра пузырька во время отрыва воспользуемся условием равновесия сил. Рассмотрим сначала случай, когда генерирование пены на сетке происходит в воздухе. На незатопленном отверстии за движущую силу $F_{\text{дв незатопл}}$ принимается сила удара воздуха о пенную пленку. При росте пузырька сила прилипания $F_{\text{пр}}$ совместно с силой сопротивления F_c компенсирует силу удара воздуха $F_{\text{дв}}$:

$$F_{\text{дв незатопл}} = F_{\text{пр}} + F_c, \quad (2)$$

Сила удара воздуха о пенную пленку $F_{\text{дв незатопл}}$, образующуюся на сетке, рассчитывается по формуле:

$$F_{\text{дв незатопл}} = \frac{\pi d_{\text{п}}^2 \rho v^2}{8}, \quad (3)$$

где $d_{\text{п}}$ – диаметр пузырька, м; v – скорость выдувания пузырька.

Сила прилипания $F_{\text{пр}}$ пузырька к материалу отверстия, на котором он образуется рассчитывается по формуле:

$$F_{\text{пр}} = \pi a \sigma \sin \theta, \quad (4)$$

где θ – краевой угол смачивания (как правило, при расчете силы прилипания пузырька принимается равным 90°), градус.

Сила гидравлического сопротивления среды перемещению границы раздела фаз в росте пузырька на отверстие рассчитывается по закону Стокса:

$$F_c = 3\pi \mu d_{\text{п}} v_{\text{отн}}, \quad (5)$$

где μ – динамическая вязкость, Па·с; $v_{\text{отн}}$ – относительная скорость перемещения границы раздела фаз относительно жидкости, м/с.

С учетом выражений (3) – (5) уравнение (2) принимает вид:

$$d_{\text{п}}^3 - \frac{8a\sigma}{\rho v^2} d_{\text{п}} - \frac{6\mu a^2}{v} = 0. \quad (6)$$

Введем обозначения:

$$C = -\frac{8a\sigma}{\rho v^2}, \quad D = -\frac{6\mu a^2}{v}.$$

Для решения уравнения воспользуемся формулой Кардано. В таком случае корни уравнения (6) в канонической форме равны:

$$d_{\text{п1}} = A + B, \quad d_{\text{п2}} = -\frac{A+B}{2} \pm i \frac{A-B}{2} \sqrt{3},$$

где

$$A = \sqrt[3]{-\frac{D}{2} + \sqrt{Q}}, \quad B = \sqrt[3]{-\frac{D}{2} - \sqrt{Q}}, \quad Q = \left(\frac{C}{3}\right)^3 + \left(\frac{D}{2}\right)^2.$$

Сейчас рассмотрим случай, когда генерирование пены на сетке происходит в жидкой среде. Примем, что сетка расположена горизонтально, т.е. поверхность затопленного отверстия расположена перпендикулярно действию подъемной силы

$F_{\text{дв.затопл.}}$, которая обусловлена разностью плотностей жидкости и газа. При росте пузырька сила прилипания $F_{\text{пр}}$ совместно с силой сопротивления $F_{\text{с}}$ компенсирует подъемную силу $F_{\text{дв.затопл.}}$:

$$F_{\text{дв.затопл.}} = F_{\text{пр}} + F_{\text{с}}. \quad (7)$$

Подъемная сила $F_{\text{дв.затопл.}}$, обусловленная разностью плотностей дисперсных фаз, рассчитывается по формуле:

$$F_{\text{дв.затопл.}} = \frac{\pi d_{\text{п}}^3 g (\rho_1 - \rho)}{6}, \quad (8)$$

где m ; ρ_1 – плотность пенообразователя, кг/м^3 ; g – ускорение свободного падения, м/с^2 .

Путем несложных преобразований перейдем от уравнения (7) к уравнению:

$$d_{\text{п}}^4 - \frac{6a\sigma d_{\text{п}}}{g(\rho_1 - \rho)} - \frac{9\mu\nu a^2}{2g(\rho_1 - \rho)} = 0. \quad (9)$$

Введем обозначения:

$$C = \frac{3a\sigma}{g(\rho_1 - \rho)}, \quad D = \frac{3a^2\mu\nu}{g(\rho_1 - \rho)}.$$

Применим метод Феррари [3] для решения уравнения четвертой степени (9). Его резольвента имеет вид:

$$y^3 + 6Dy - 4C^2 = 0. \quad (10)$$

Таким образом, согласно методу Феррари корни уравнения четвертой степени (9) находятся как корни двух уравнений:

$$d_{\text{п}}^2 + \frac{y}{2} = \pm \sqrt{yd_{\text{п}}^2 + 2Cd_{\text{п}} + \frac{y^2}{4} + \frac{3D}{2}}. \quad (11)$$

При расчетах использовались следующие значения физических величин: $\rho = 1,2 \text{ кг/м}^3$, $g = 9,8 \text{ м/с}^2$, $\sigma = 0,024 \text{ Н/м}$, $\nu = 1 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$, $\rho_1 = 1040 \text{ кг/м}^3$ (значения σ , ν , ρ_1 соответствуют показателям водного раствора одного из наиболее широко используемого на территории Республики Беларусь пенообразователя Синтек-6НС (6 %)). Результаты решений уравнений (6) и (9) для сеток с размером ячеек от $0,5 \times 0,5$ до $5,0 \times 5,0 \text{ мм}$ и минимальных скоростей для выдувания пузырьков, рассчитанных по формуле (1), приведены в таблице.

Таблица. – Результаты расчета диаметра пузырька для сеток с различным размером ячеек

Размеры ячейки сетки, мм	0,5x0,5	0,7x0,7	1,0x1,0	2,0x2,0	3,2x3,2	4,0x4,0	5,0x5,0
Минимальная скорость $v_{\text{мин.}}$, м/с	17,5	14,8	12,4	8,7	6,9	6,2	5,5
Диаметр пузырька $d_{\text{п}}$, мм:							
- на незатопленном отверстии	0,6	0,9	1,2	2,3	3,6	4,5	5,6
- на затопленном отверстии	2,0	2,2	2,5	3,2	3,8	4,1	4,4

Показано, что на диаметр пузырьков воздушно-механической пены влияют размеры ячейки сетки пеногенерирующего устройства, физические свойства пенообразователя, а также скорость пенообразующей смеси. Предложен теоретический метод определения диаметра пузырька пены, образующегося на ячеистой сетке пеногенерирующего устройства, основанный на балансе сил в момент отрыва пузырька при его росте на затопленном и незатопленном отверстии в условно покоящейся жидкости. Рассчитаны диаметры пенных пузырьков, образующихся на сетке с размерами ячейки в диапазоне от $0,5 \times 0,5$ до $5,0 \times 5,0 \text{ мм}$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Камлюк А.Н. Оценка диаметра пузырьков и скорости потока пенообразующей смеси для их образования на сетке пеногенерирующих устройств / Чан Д.Х., Камлюк А.Н., Лихоманов А.О., Грачулин А.В., Платонов А.С., Титовец А.Ф. – Минск: УГЗ, 2022. – 153 с.
2. Казаков М.В. Средства и способы тушения пламени горючих жидкостей / М.В. Казаков, И.И. Петров, В.Ч. Реутт. – М.: Стройиздат, 1977. – 113 с.
3. Еремин М.А. Уравнения высших степеней / М.А. Еремин. – М.: Арзамас, 2003. – 304 с.

УДК 614.8:622.691.4

ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБЪЕКТОВ ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Куневич В.А., Булавка Ю.А., кандидат технических наук, доцент

Полоцкий государственный университет

Аннотация. Выполнен анализ текущего состояния система газораспределения в Республике Беларусь, на основе которого предложен комплекс профилактических мероприятий, направленный на повышение уровня надежности, безопасной и безаварийной эксплуатации объектов газораспределения.

Ключевые слова: газораспределение, газопровод, безопасность, безаварийная эксплуатация

IMPROVING SAFETY IN THE OPERATION OF GAS DISTRIBUTION SYSTEM FACILITIES OF THE REPUBLIC OF BELARUS

Kunevich V.A., Bulauka, Y. A. PhD in Technical Sciences, Associate Professor

Polotsk State University

Abstract. The analysis of the current state of the gas distribution system in the Republic of Belarus was carried out. Comprehensive preventive measures aimed at increasing the level of reliability, safe and trouble-free operation of gas distribution facilities are proposed.

Keywords: Gas distribution, gas pipeline, safety, trouble-free operation

Ежегодно в мире на объектах нефтегазовой промышленности происходит около 20 тысяч крупных аварий [1, 2]. Объекты газовой отрасли относятся к числу наиболее опасных объектов промышленности Республики Беларусь, что обусловлено высоким риском аварийных ситуаций и несчастных случаев. Система газораспределения в Республике Беларусь характеризуется значительной протяженностью (около 64,5 тыс. км, 51% из которых полиэтиленовые газопроводы, остальное – стальные) и значительной степенью физического износа; газифицированы все города, административные районы и поселки городского типа, около 15% сельских населенных пунктов; основными потребителями природного газа являются 2,7 тыс. промышленных объектов и более 7 тыс. коммунально-бытовых; газораспределительных станций (ГРП) около 6 тыс.; шкафных регуляторных пункта (ШРП) около 4 тыс.; восемь газонаполнительных станций; для транспорта сжиженного углеводородного газа сооружено 155 км газопроводов; функционирует около 300 резервуарных установок.

Основными причинами аварийных ситуаций на объектах газораспределительных систем являются [2, 3]:

– повреждения газопроводов по природным причинам, автотранспортом при нарушении правил проектирования прокладки подземных и наземных газопроводов, коррозией;

– отказов в работе оборудования ГРП (ШРП);

– разрывов сварных швов;

– нарушения требований безопасности при проведении земляных, ремонтных и строительных работ;

– низкого качества строительных материалов при прокладке газопроводов;

– недостаточной материально-технической оснащенности специализированных предприятий, в отбельных случаях нехватки персонала.

Для газораспределительных систем, состоящих из взаимосвязанных объектов, входящих в систему газоснабжения и обеспечивающих снабжение газом потребителей основными критериями высокого уровня промышленной безопасности является их безотказная, безопасная и безаварийная эксплуатация, которая приведет к минимальным экономическим и социальным рискам.

Для предупреждения аварий при эксплуатации система газораспределения объектов газоснабжения и газораспределения, обеспечения потребителей газом в требуемом объеме и с постоянством регламентированных параметров, соответствующих нормативно-технической документации необходим комплексный подход к мониторингу состояния эксплуатационной надежности: в период пиковых нагрузок своевременного контроля значений давления и расхода газа в системе; определения пропускной способности газопровода с помощью гидравлического расчета по фактическим и замеренным данным.

Основные причины, приводящие к снижению эксплуатационной надежности объектов газораспределительных систем представлены на рисунке 1.

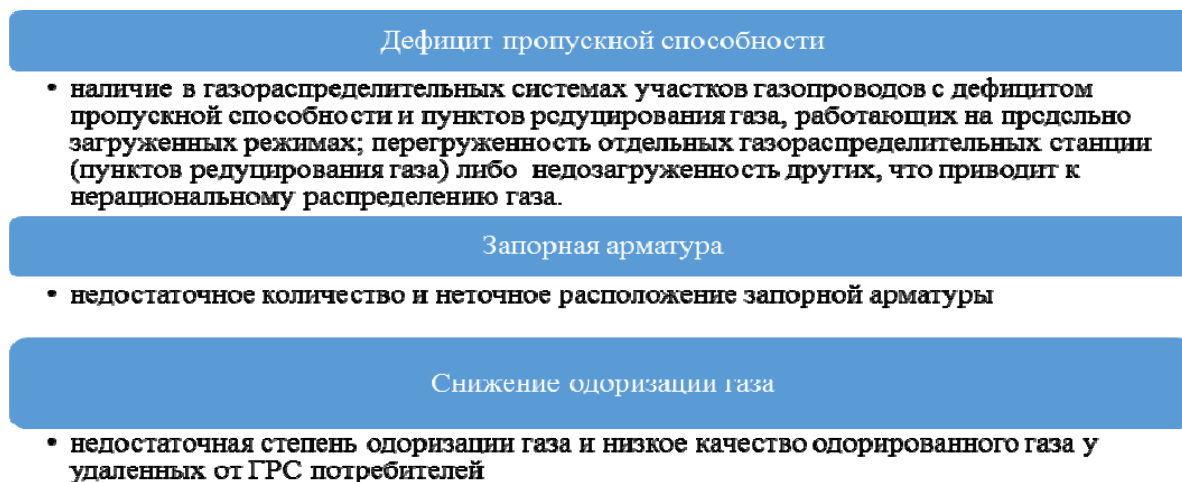


Рисунок 1 – Основные причины снижения эксплуатационной надежности объектов газораспределительных систем

Для повышения уровня промышленной безопасности при эксплуатации объектов газораспределительных систем Республики Беларусь предлагается комплекс мер включающий:

– перекладку участков сети с увеличением диаметра;

– закольцовку сети;

– реконструкцию с переводом участков на высшую категорию давления с установкой у каждого потребителя пунктов редуцирования газа;

– обеспечение более эффективной защиты газораспределительных систем от доступа;

- установку запорной арматуры в местах подключения полиэтиленовых газопроводов со стальными;
- установку газоанализаторов в пунктах редуцирования газа или у потребителей;
- более эффективное обследование подводных переходов;
- усиление контроля наличия опознавательных знаков трасс газопроводов;
- создание электронных систем и планшетов для аварийных служб.

Повысить уровень промышленной безопасности позволит также создание системы комплексного мониторинга эксплуатационной надежности газораспределительной системы, включающей процесс наблюдения за состоянием объектов газораспределительной системы; систематический сбор и обработку информации; моделирование процесса распределения газа по направлениям, влияющим на эксплуатационную надежность работы газовых сетей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Kozhemyatov K.Y., Bulauka Y.A. Analysis of equipment life cycle at oil refinery // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2019. – Vol. 687. – art. No 066038. – DOI:10.1088/1757-899X/687/6/066038
2. Kozhemyatov K.Y., Bulauka Y.A. The improving of the safety level of the equipment working under excessive pressure // Topical Issues of Rational Use of Natural Resources 2019- Taylor & Francis Group, London, –2020–. Volume 2 – . – art. No 349509– DOI: 0.1201/9781003014638, – P.822-831.
3. Скобеев О.А., Малая Э.М. Методика расчетов показателей надежности и безопасности системы газораспределения и времени восстановления системы при аварии //Ресурсоэнергоэффективные технологии в строительном комплексе региона. –2017. – № 8.– С. 225-227.
4. Быльев Ю.В., Медведева А.Н., Афанасьев Р.В., Минаев Ю.А., Лобарь И.Н. Оценка уровня промышленной безопасности опасных производственных объектов систем газораспределения //European Research.– 2015.– № 8 (9).– С. 38-40.

УДК 550.344; 550.348; 622.235

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭНЕРГИИ ВЗРЫВА ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ИННОВАЦИОННЫХ ВЗРЫВЧАТЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ЛИКВИДАЦИИ ЧС

Синицын Д.С.¹, Николашин С.Ю.¹, кандидат технических наук
Бригадин И.В.², кандидат технических наук

¹Санкт-Петербургский Университет ГПС МЧС России

²ООО «Промстройвзрыв»

Аннотация. В натурных условиях проведено сравнение особенностей разрушения прочных скальных пород взрывами шпуровых зарядов промышленных взрывчатых веществ (ПВВ) «Гельпор ГП-Т» и аммонита. Отмечается усиленное действие взрывов зарядов геляпора по сравнению с зарядами аммонита в зоне трещинообразования. Приведены результаты исследования.

Ключевые слова: специальные инженерные исследования, скальная порода, промышленные взрывчатые вещества геляпор, аммонит, зона дробления, зона трещиноватости, грансостав, детонация

EXPLOSION ENERGY DETERMINATION FOR THE EFFICIENCY OF USE OF INDUSTRIAL INNOVATIVE EXPLOSIVE MATERIALS FOR EMERGENCY RESPONSE

Abstract. In a special experiment, the features of the destruction of strong rocks by the explosions of the gelpor GP-T and the ammonite. There is an enhanced effect of explosions of the charges of the gelpore compared to the charges of ammonite in the zone of cracking. The results of the study.

Keywords: special engineering studies, rock, industrial explosives gelpore, ammonite, crushing zone, fractured zone, granular composition, detonation

Введение

Чрезвычайные ситуации, независимо от характера и причин их возникновения, порождают сложные инженерные задачи, связанные с выполнением больших объемов аварийно-спасательных и других неотложных работ. Сложность, опасность и ограниченные сроки их выполнения определяют необходимость широкого использования энергии взрыва, которая способна быстро выполнить большой объем АСДНР и тем самым создать благоприятные условия для сокращения общих сроков и стоимости работ.

Специальными современными инженерными исследованиями, полученными на основе инструментального контроля, на основе использования георадара, можно провести измерения параметров местного действия (размер зоны вспучивания, протяженность и размер зон трещиноватости, характер внутреннего разрушения и деформации массива, разлет осколков, и др.). Через эти параметры оценить энергию взрыва.

Особенности взрывчатого превращения и местного действия различных типов взрывчатых веществ (ВВ).

Из множества типов ВВ особо следует выделить гелпоры.

Гелпоры – водосодержащие ВВ, представляющие собой композицию зерновых или трубчатых артиллерийских пироксилиновых порохов и гелеобразного раствора окислителей. Вещества представляют собой механическую смесь гелпора (до 70% по массе) и шашек гексогенсодержащих составов типа А-ХІ-2(марка –ПДГВ) .

Для оценки взрывчатых свойств, характеризующих эффективность ПВВ на гелевой основе, были проведены экспериментальные исследования параметров детонации и работоспособности.

Сравнительная характеристика эталонных и гелевых ПВВ по параметрам безопасности представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнительные характеристики безопасности типовых ВВ

Характеристика	ТНТ	6 ЖВ	ГП-Т	ГП-2У	ГП-2ДП
Чувствительность к импульсу	ЭД, ДШ	ЭД, ДШ	ЭД	ДШ	ЭД, ДШ
Чувствительность к удару, %	20-24	16-32	-	-	-
Температура вспышки, С°	300	330	175	175	175
Переход горения в детонацию	-	-	нет	нет	нет

Особенности изменения параметров взрывного воздействия гелпора

На рисунке 1 представлены графики изменения относительной работоспособности, описываемые зависимостью (1).

Результаты исследований специфических взрывчатых характеристик зарядов гелевых ПВВ изложены в ряде статей[1,2,3]. Данные зависимости получены на основе совместного анализа результатов измерений параметров местного действия, гидроударной волны, воздушной ударной волны и результатов разделки негабарита.

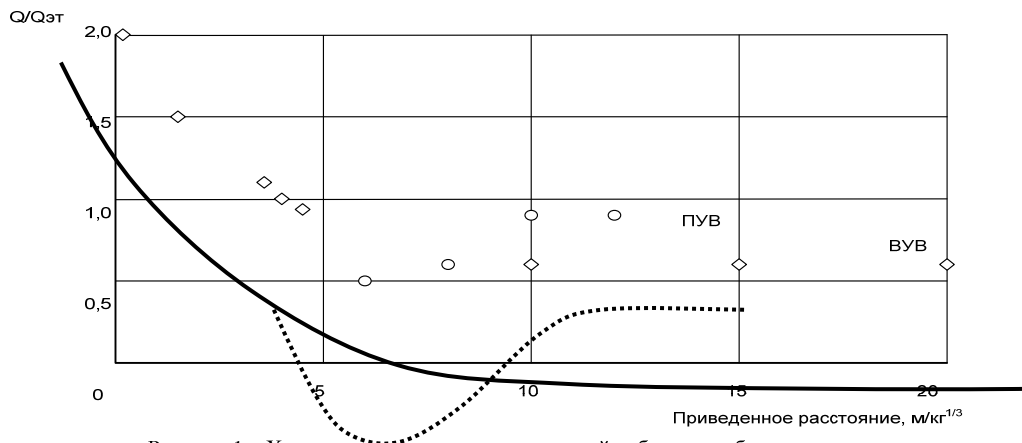
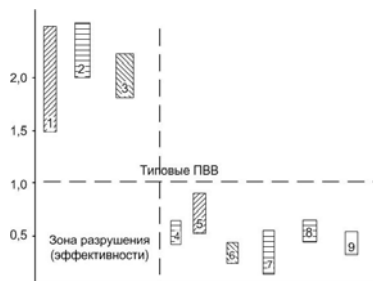


Рисунок 1 – Характер изменения относительной работоспособности геля с расстоянием

Зависимость относительной работоспособности геля в воздухе и грунте описывается системой уравнений:

$$Q/Q_{эт} = \begin{cases} 1 + (4 - R^2) / 4, & \text{при } R \leq 4 \text{ м/кг}^{1/3}, \\ 1 - (R - 4) / 15, & \text{при } 4 < R < 10 \text{ м/кг}^{1/3}, \\ 0,6, & \text{при } R \geq 10 \text{ м/кг}^{1/3}; \end{cases} \quad (1)$$

Сравнительный характер воздействия взрывов зарядов типовых и гелевых ПВВ в зонах разрушения и негативного действия показан на рисунке 2 [2-9].



1 – разрушение негабарита; 2 – местное действие под водой; 3 – местное действие; 4 – ΔРф, ВУВ; 5 – ΔРф, ГУВ; 6 – импульс ВУВ; 7 – разлет осколков (метал, бетон, грунт); 8 – разлет камней (массовый взрыв); 9 – пылевая фракция (радиус по работе)

Рисунок 2 – Сравнительный характер воздействия взрывов зарядов типовых и гелевых ПВВ.

Оценка энергии взрыва в скальном массиве по результатам инженерных исследований с использованием георадара. По результатам георадарной съемки (рис.3) могут быть измерены параметры воронки, зоны трещиноватости, зоны разлета осколков и могут быть выявлены их специфические особенности.

Для оценки энергии взрыва главным параметром воронки является ее объем V . При известных физико-механических характеристиках скального грунта и, соответственно, экспериментальных коэффициентов K энергия взрыва Q рассчитывается по зависимости: $Q = K \cdot V$ (2).

По измеренному радиусу разлета осколков R_0 энергию взрыва Q рекомендуется оценивать сравнением с радиусом разлета осколков $R_{эт}$ при взрыве заряда эталонного ВВ, например, аммонита, в аналогичных грунтовых условиях:

$$Q = Q_{эт} (R_0 / R_{эт})^n, \quad (3)$$

где n – экспериментальный коэффициент.

По дальности разлета осколков алгоритм расчета аналогичен п. 2.2:

$$Q = Q_{\text{эт}} (R_{\text{ро}} / R_{\text{рэт}})^m, (4)$$

где $R_{\text{ро}}$ – радиус разлета осколков,

$R_{\text{рэт}}$ – радиус разлета осколков при взрыве заряда эталонного ВВ,

m – экспериментальный коэффициент.



Рис.3 Инженерные исследования с использованием георадара

Вывод

Определение энергии взрыва как главного инструмента для идентификации типа ВВ полученной на основе георадарной съемки, является в натуральных наблюдениях одним из способов ее фиксации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Анников В.Э.; Белин В.А.; Смагин Н.П. и др. Водосодержащий пороховой состав, патент РФ № 2183209 от 26.12.2000г.
2. Дорошенко С.И., Михайлов Н.П. и др. Эффективность применения ПВМ на гелевой основе в инженерном деле. //Пятая международная научная конференция «Физические проблемы разрушения горных пород». Записки Горного института. Т.171, 2007. – С-Пб.: СПГИ (ТУ), с.150-152.
3. Белин В.А., Смагин Н.П., Дорошенко С.И. Экспериментальные исследования характеристик ПВМ на гелевой основе. Взрывное дело: Сборник научных трудов/ Отдельный выпуск Горного информационно-аналитического бюллетеня № 8. М.: Издательство «МИР ГОРНОЙ КНИГИ», 2007, С.143-148.
4. Дорошенко С.И. др. Некоторые особенности параметров подводных взрывов ПВМ на гелевой основе. Сборник трудов четвертой международной научной конференции «Физические проблемы разрушения горных пород», ИПКОН РАН, М., 2005, с.394 – 397.
5. Дорошенко С.И. др. Некоторые эффекты старения ПВМ на гелевой основе. Сборник докладов VI-й международной НТК «Комплексная утилизация обычных видов боеприпасов», М., ИД «Оружие и технологии», 2005, с.309 - 311.
6. Белин В.А., Дорошенко С.И. и др. Физические основы, технологические схемы и экономические показатели применения гелевых ПВВ // Комплексная утилизация обычных видов боеприпасов: Сборник докладов. – М.: Издательский дом «Оружие и технологии», 2007, с. 216-220.
7. Дорошенко С.И., Белин В.А., Михайлов Н.П., Будков А.М. и др. Сравнительные расчеты сейсмического действия взрывов зарядов ТНТ и гелевых ПВВ. // Комплексная утилизация обычных видов боеприпасов: Сборник докладов. – М.: Издательский дом «Оружие и технологии», 2007, с. 268-272.
8. Дорошенко С.И., Белин В.А. и др. Скважинный заряд взрывчатого вещества. Патент РФ на полезную модель № 75028. БИПМ №20, 2008.
9. Дорошенко С.И., Белин В.А. и др. Способ и устройство заряжания горизонтального шпура. Патент РФ №2403534, БИПМ №31, 2010.

**ПРЕОБРАЗОВАНИЕ В ИМИТАЦИОННУЮ МОДЕЛЬ ФОРМАЛИЗОВАННОЙ
МОДЕЛИ РЕАГИРОВАНИЯ ОРГАНИЗАЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА НА АКТЫ НЕЗАКОННОГО
ВМЕШАТЕЛЬСТВА, ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ И НЕШТАТНЫЕ СИТУАЦИИ**

Сисин В.А.¹, кандидат технических наук,
Сисина О.А.^{1,2}, кандидат технических наук

¹ Уральский государственный университет путей сообщения

² Уральский институт ГПС МЧС России

Аннотация. Время необходимое для ликвидации нештатных и чрезвычайных ситуаций на железнодорожном транспорте в достаточной степени зависит от скорости информирования привлекаемых структурных единиц подсистем обеспечения безопасности. В статье раскрывается вопрос построения имитационной модели для исследования параметров процесса реагирования.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, объекты транспортной инфраструктуры, транспортная безопасность, имитационная модель.

**CONVERSION INTO A SIMULATION MODEL OF THE FORMALIZED MODEL OF
RESPONSE OF THE ORGANIZATIONAL STRUCTURE OF RAILWAY TRANSPORT
TO ACTS OF ILLEGAL INTERVENTION, ACCIDENT SITUATIONS AND
EMERGENCY**

Sisin V.A.¹, PhD in Technical Sciences,
Sisina O.A.^{1,2}, PhD in Technical Sciences

¹Ural State University of Railway Transport

²Ural Institute of State Fire Service of EMERCOM of Russia

Abstract. The time required to eliminate abnormal and emergency situations in railway transport sufficiently depends on the speed of informing the involved structural units of the security subsystems. The article reveals the issue of building a simulation model to study the parameters of the response process.

Keywords: emergency situation, transport infrastructure facilities, transport security, simulation model.

Производственный процесс железнодорожного транспорта связан с единовременным присутствием на площадях транспортных средств и объектов транспортной инфраструктуры большого числа людей. В результате, возрастает вероятность возникновения нештатных, чрезвычайных ситуаций (НиЧС), вызванных в том числе актами незаконного вмешательства (АНВ) в деятельность железных дорог. Следствием является повышенное внимание к вопросам, связанным с ликвидацией НиЧС, а следовательно, и оценкой эффективности реагирования подсистем обеспечения безопасности функционирования железнодорожного транспорта.

Процесс реагирования на АНВ и иные НиЧС, возникающие на объектах транспортной инфраструктуры и транспортных средствах (ОТИиТС) железных дорог, представляет собой взаимосвязанную многоуровневую архитектуру взаимодействующих подсистем: единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС), транспортной безопасности, противодействия терроризму Российской Федерации (РФ).

Координированное взаимодействие данных подсистем возможно при своевременном предоставлении информации о случившемся событии всем необходимым для привлечения на ликвидацию структурным единицам рассмотренных подсистем. Таким образом немаловажным этапом реагирования является информационное взаимодействие рассмотренных подсистем – информационное реагирование (ИР).

ИР при АНВ и иных НиЧС, произошедших в границах железной дороги РФ, производится согласно регламентов взаимодействия и иных нормативно-правовых и нормативно-распорядительных документов РФ, Министерства транспорта РФ, открытого акционерного общества «Российские железные дороги» и взаимосвязанных министерств, ведомств и служб РФ [1].

На основе ранее проведенных исследований [1 – 3], в пакете прикладных программ Matlab разработана имитационная модель ИР подсистем обеспечения безопасности функционирования железнодорожного транспорта при возникновении различных ситуаций нештатного и чрезвычайного характера.

Структурные единицы подсистем представлены звеньями информационного реагирования (ZIR). На рисунке 1 представлена архитектура звена ИР.

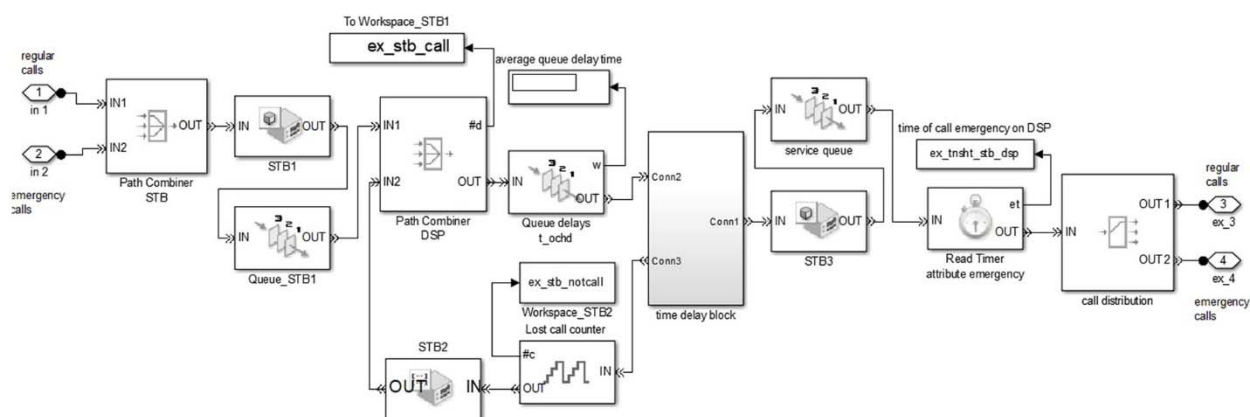


Рисунок 1 – Архитектура звена ИР

Совокупность звеньев имитирует процесс ИР, в штатных и нештатных ситуациях. Взаимосвязь звеньев имитирует взаимодействие по системе оперативно-технологической связи железных дорог и сетям связи общего пользования.

В имитационной модели учтены: регламенты и порядок взаимодействия подсистем, технические возможности обслуживающих систем, в части касающейся формирования очередей обслуживания, закономерности изменения интенсивности входного потока вызовов на структурные единицы, параметры вероятности обслуживания вызовов и порядок поступления их на вход обслуживающей системы, в том числе с учетом приоритета важности.

Разработанная имитационная модель позволит произвести исследование временных параметров реагирования и их влияния на величину ущерба в результате несвоевременного представления данных в структурные единицы подсистем и возможного влияния человеческого фактора на процесс реагирования.

Исследование выполнено при поддержке средств федерального бюджета в рамках проекта «Разработка концепции цифрового взаимодействия организационной структуры при чрезвычайных ситуациях и обеспечении транспортной безопасности субъектов железнодорожного транспорта».

ЛИТЕРАТУРА

1. Сисина, О.А. Моделирование информационного обмена для случая возникших нештатных и чрезвычайных ситуаций во время перевозочного процесса на железнодорожном транспорте / О.А. Сисина, Н.Ф. Сирина // Вестник УрГУПС. – 2020. – № 1 (45). – С. 58–68.
2. Сисина О.А. Разработка методики процесса реагирования структурных подразделений железной дороги при возникновении чрезвычайных ситуаций // Безопасность человека и общества: совершенствование системы реагирования и управления защитой от чрезвычайных ситуаций : сб. материалов IV Международной заочной научно-практической конференции – Минск : УТЗ, 2020. – С. 198–200.
3. Сисина, О.А. Имитационное моделирование информационного обмена для случая возникших чрезвычайных ситуаций во время перевозочного процесса на железнодорожном транспорте / О.А. Сисина, Н.Ф. Сирина // Транспорт Урала. – 2020. – № 1 (64). – С. 15–22. – DOI: 10.20291/1815-9400-2020-1-15-22.

УДК 532.543

ЛАБОРАТОРНЫЕ МОДЕЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОТОКА ПРИ ДВИЖЕНИИ ПО НАКЛОННОМУ СУХОМУ РУСЛУ ПРИ ГИДРОДИНАМИЧЕСКОЙ АВАРИИ

Стриганова М.Ю.¹, кандидат технических наук, доцент
Бандолик Н.Н.¹, Гудков А.В.¹, Комзолова Д.С.²

¹Университет гражданской защиты МЧС Беларуси
²Белорусский национальный технический университет

Аннотация. Разработаны модель рассматриваемого гидротехнического сооружения и методика проведения эксперимента. Выявлен характер движущегося потока при гидродинамической аварии на высокогорной плотине. Экспериментальным путем определена высота волны перемещения в расчетных створах при движении водного потока по наклонному сухому руслу.

Ключевые слова: волна перемещения, скорость потока, высота волны, створ, глубина потока.

LABORATORY MODEL INVESTIGATIONS OF THE FLOW DURING MOVEMENT ALONG A SLOPED DRY COURT IN A HYDRODYNAMIC ACCIDENT

Striganova M.Yu.¹, PhD in Technical Sciences, Associate Professor
Bandolik N.N.¹, Gudkov A.V.¹, Komzolova D.S.¹

¹University of Civil Protection
²Belarusian National Technical University

Abstract. A model of the considered hydraulic structure and a methodology for conducting the experiment have been developed. The nature of the moving flow during a hydrodynamic accident at a high-mountain dam is revealed. The height of the displacement wave in the design sections was experimentally determined when the water flow moves along an inclined dry channel.

Keywords: displacement wave, flow velocity, wave height, target, flow depth.

Причины разрушения или обрушения грунтовых плотин разнообразны. Однако независимо от причин возникновения аварии их последствия могут привести к большим экономическим, экологическим и социальным ущербам и, главное, к человеческим жертвам.

Гидродинамические аварии происходят по двум сценариям: нарушение целостности подпорного сооружения с образованием прорана, размеры которого существенно меньше

общей длины напорного фронта и меньше или равны высоте сооружения, и полного его разрушения. В результате прорыва возникают волны перемещения, определение основных параметров которых (скорости, глубины потока) является весьма актуальной задачей.

Особенности высокогорного рельефа при разрушении подпорных сооружений способствуют возникновению бурного потока, движущегося с большой скоростью и сносящего все на своем пути. Опасность появляющейся при этом волны перемещения обусловлена и тем, что на своем пути она захватывает грунт, составлявший тело размытой плотины, и различные скальные породы сухого русла, что увеличивает ее ударную силу.

Целью данного эксперимента является выявление характера и определения геометрических и кинематических параметров движущегося потока по сухому наклонному руслу.

Тестовым объектом исследования было выбрано Тахтакорпюнское водохранилище на территории Азербайджана, созданное одной из наиболее высоких земляных плотин не только в регионе, но и в Европе. Располагается данное сооружение на высоте около 140 метров над долиной с жилой застройкой и сетями энергоснабжения, водоснабжения и транспортного сообщения. Протяженность склона от плотины составляет 2,32 километра [1].

Для проведения лабораторных экспериментов были выбраны критерии геометрического (размеры и уклон) и динамического (число Фруда) подобия, равенство которых для натуры и модели обеспечивает возможность пересчета полученных экспериментальных значений исследуемых параметров потоков для натурных условий.

Эксперименты проводили в лаборатории Белорусского национального технического университета в прямоточном гидравлическом лотке с прозрачными стенками. Вода в гидравлический лоток подавалась из водооборотного бассейна насосом по питающей трубе. Вода, поступающая в лоток, накапливалась перед подвижным затвором. Установленный уровень соответствовал нормальному подпорному уровню (НПУ) водохранилища перед плотиной. Затвор перемещался в вертикальной плоскости, что позволило смоделировать аварию на гидротехническом сооружении с образованием волны перемещения. На дно лотка под нижней гранью затвора была установлена модель сухого русла расположенного в нижнем бьефе имитационной модели гидротехнического сооружения (рис. 1). Лоток по длине модели сухого русла был разделен на участки мерными линейками (уровенные рейки) для измерения глубины движущегося потока. Места установки уровенных реек считались измерительными створами. Первый створ располагался в месте расположения затвора. Поток снимали неподвижной камерой. По результатам видеосъемки определялись визуальное показание на уровенных рейках, и фиксировалось перемещение потока воды в створах до и после поднятия затвора.

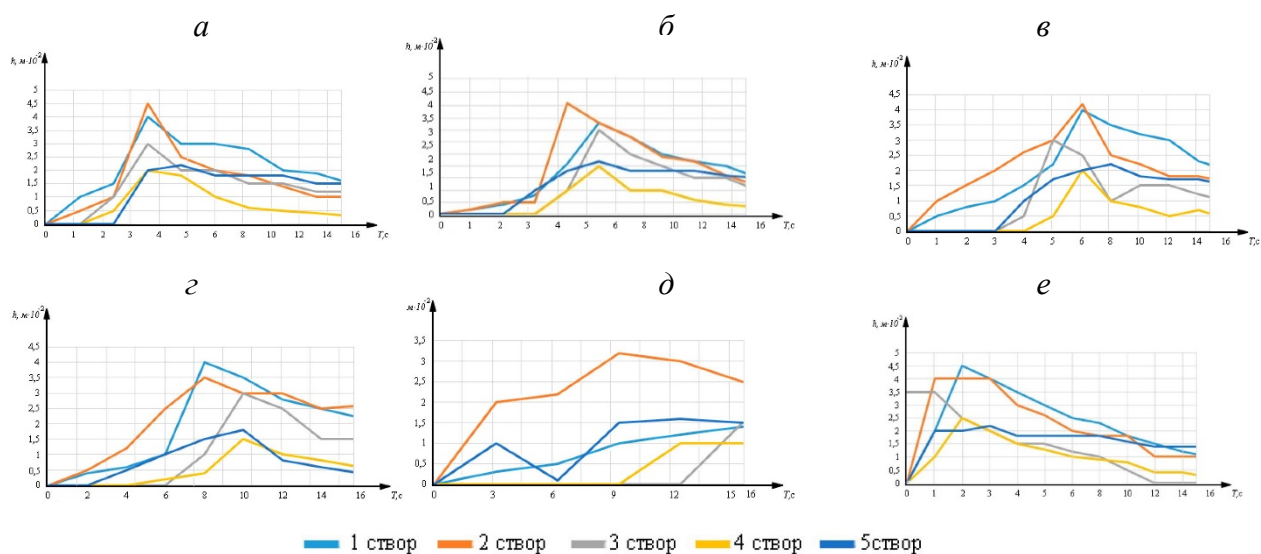


Рисунок 1 – Общий вид экспериментального лабораторного стенда с моделью нижнего бьефа (сухого русла)

Для проведения эксперимента была разработана методика проведения лабораторных исследований при различных временных интервалах подъема затвора 1 (от 2 с до 15 с или мгновенно), что соответствовало различным сценариям разрушения плотины.

Всего было определено шесть серий экспериментов с пятикратным повторением каждой серии. Далее была проведена обработка результатов измерений и наблюдений. По результатам были построены графики зависимостей $h = f(T)$, что соответствовало

изменению высоты волны перемещения h в зависимости от времени движения потока T в нижнем бьефе модели при различном времени открытия затвора (рис. 2).



а – 2 секунды; б – 4 секунды; в – 5 секунд; г – 10 секунд; д – 15 секунд; е – мгновенно

Рисунок 2 – График изменения глубины потока воды h (высоты волны перемещения) в зависимости от времени перемещения потока T в нижнем бьефе модели при различном времени открытия затвора

Видеонаблюдение и анализ построенных графиков показывает, что в начальный момент времени перемещения потока воды на участке, расположенном на некотором расстоянии от подвижного затвора, происходит довольно резкое увеличение глубины потока воды (рис. 2а–2д). Затем вода стекает по крутому склону лотка, находясь в бурном состоянии, со значительным уменьшением глубины h . Это свидетельствует о появлении прямой отрицательной волны перемещения [2, 3]. Здесь следует отметить, что при мгновенном открытии подвижного затвора (что соответствует полному разрушению земляной плотины) появлялась прямая положительная волна перемещения с резким уменьшением глубины в начальном сечении (рис. 2е).

При движении по наклонной поверхности (горному склону) поток всегда находится в бурном состоянии. Далее, достигнув горизонтальной плоскости, поток переходит в спокойное состояние при этом появляется обратная положительная волна, у которой глубина увеличивается, что в натурных условиях приведет к затоплению окружающей территории и дополнительным локальным разрушениям в водоворотной зоне.

Проведение лабораторных модельных исследований потока, движущегося по наклонной плоскости, имитирующей нижний бьеф в виде сухого русла высокогорной плотины при гидродинамической аварии, позволили описать процесс формирования волны перемещения при различных сценариях разрушения сооружения.

Экспериментальная модель движения волны перемещения визуально подтвердила рассмотренные ранее теоретические исследования [2, 3] об имеющей место прямой отрицательной волне при протекании потока по наклонному склону вследствие опорожнения водохранилища и обратной положительной волне ниже склона вследствие торможения потока. Однако при мгновенном открытии подвижного затвора (что соответствует полному разрушению земляной плотины) появлялась прямая положительная волна перемещения с резким уменьшением глубины в начальном сечении и мгновенным растеканием бурного потока.

Разработанная методика лабораторных исследований, проведенный эксперимент и полученные результаты позволяют оценить гидравлические показатели (скорости и глубины) движущегося потока от времени развития прорана. Полученные экспериментальные данные будут использованы для сопоставления с результатами теоретических расчетов для оценки возможностей и достоверности выбранного метода численного моделирования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Стриганова, М.Ю. Аспекты теоретических и экспериментальных исследований движения водных потоков при прорыве плотин / М.Ю.Стриганова, С.А.Самедов // Вестник Университета гражданской защиты МЧС Беларуси. – Мн., 2018. – Т.2, №4. – С. 493-500.
2. Стриганова М.Ю. Математическая модель пространственно изменяющегося неустановившегося движения потока при прорыве напорных гидротехнических сооружений в условиях высокогорья / М.Ю. Стриганова, И.М.Шаталов, С.А. Самедов, И.В. Недашковская, В.С. Рабченя // Вестник Университета гражданской защиты МЧС Беларуси. – 2019. – Т. 4, № 1. – С. 48-56.
3. Стриганова М.Ю. Об интегрировании дифференциальных уравнений неустановившегося постепенно изменяющегося движения потока в открытом русле в условиях высокогорья при прорыве плотины / М.Ю. Стриганова, И.М.Шаталов, С.А. Самедов, М.К.Шербакова, И.В. Недашковская, В.С. Рабченя // Вестник Университета гражданской защиты МЧС Беларуси. – 2020. – Т. 4, № 3. – С. 328-334.

УДК 656.2

ОПТИМИЗАЦИЯ ДОСТАВКИ СИЛ И СРЕДСТВ ГРАЖДАНСКОЙ ЗАЩИТЫ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫМ ТРАНСПОРТОМ ЗА СЧЕТ РАЗРАБОТКИ МОБИЛЬНОЙ РАМПЫ ДЛЯ ПОГРУЗКИ И ВЫГРУЗКИ ТЕХНИКИ С ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

Шарипханов С.Д.¹, доктор технических наук, доцент
Акшулаков К.Ж.², доктор философии, доцент

¹Академия гражданской защиты им. М.Габдуллина МЧС Республики Казахстан

²Национальный университет обороны им. Первого Президента Республики Казахстан

Аннотация. Рассмотрены вопросы оптимизации погрузочно-разгрузочных работ тяжелой инженерной техники спасательных подразделений на железнодорожные платформы. В рамках ИРН №00007/ГФ-дсп-20 «Разработка нового научно-технического решения по созданию мобильного устройства (рампы) для погрузки и выгрузки военной техники с железнодорожной платформы в необорудованных местах» предложено решение мобильной рампы позволяющей ускорить процесс.

Ключевые слова: реагирование на чрезвычайные ситуации вызванные землетрясениями, доставка сил и средств гражданской защиты железнодорожным транспортом, погрузка и выгрузка инженерной техники с железнодорожных платформ в необорудованных местах.

INCREASING THE DELIVERY EFFICIENCY OF CIVIL PROTECTION FORCES AND MEANS BY RAILWAY TRANSPORT THROUGH THE DEVELOPMENT OF A MOBILE COMPLEX FOR LOADING AND UNLOADING EQUIPMENT FROM ROLLING STOCK

Sharipkhanov S.¹, Grand PhD in Technical Sciences, Associate Professor
Akshulakov K.², Grand PhD in Philosophy, Associate Professor

¹Malik Gabdullin Academy of Civil Protection MES of the Republic of Kazakhstan

²National University of Defense of the First President of the Republic of Kazakhstan

Abstract. The article deals with the issues of delivering forces and means by rail to eliminate the consequences of large-scale emergencies to regions with high risk of destructive earthquakes. There are considered the problems of the efficiency of loading and unloading engineering rescue equipment from railway platforms in places not equipped with loading and unloading devices. The material of the scientific work of IRN №00007/SF-FOU -20 «Development of a new scientific and technical solution for the creation of a mobile device (ramp) for loading and unloading military equipment from a railway platform in unequipped places» outlines an approach to solving this problem.

Keywords: emergency response caused by earthquakes, delivery of forces and means of civil protection by railway transport, loading and unloading of engineering equipment from railway platforms in unequipped places.

Одну из наибольших опасностей в виде катастрофических разрушений и человеческих жертв представляют землетрясения. [1]

Город Алматы расположен в одной из наиболее сейсмоопасных зон во всей Центральной Азии, с максимальной силой землетрясений более 9 баллов.

В результате возникновения разрушительного землетрясения, в городе Алматы может сложиться достаточно сложная инженерная, пожарная и медицинская обстановка.

Движение транспорта по городу за счет завалов, образовавшихся трещин и наплывов, обрушения автомобильных мостов, станет невозможным. Разрушения на железнодорожных станциях вызовут временное прекращение движения поездов. И т.д.

Вся сложившаяся обстановка в результате катастрофического землетрясения может усугубляться значительным количеством пострадавшего населения.

Учитывая вышеизложенное можно сделать вывод, что землетрясения способны привести к масштабной катастрофе с большим количеством жертв и пострадавших. В данной ситуации необходимо организовать оперативную помощь с привлечением достаточного количества спасательных формирований ГЗ.

Согласно плана действий МЧС по ликвидации ЧС глобального и регионального масштабов специально создана группировка сил во всех регионах, которая подлежит выдвигению согласно решения руководства тремя эшелонами: [2]

- до 15% личного состава группировки – авиатранспортом;
- до 25-30% личного состава группировки – на автомобильном транспорте;
- остальные 50-60% (личный состав, тяжелая инженерная техника) – железнодорожным транспортом.

Возможности современного железнодорожного транспорта позволяют осуществить переброску сил до 600 – 800 километров в сутки, обеспечивая массовую перевозку людей, тяжелой гусеничной техники, грузов в районы предназначения. [3]

При перевозке сил проблемным вопросом остается решение задач погрузки и выгрузки тяжелой инженерной техники на железнодорожных путях в связи с недостаточностью оборудованных эстакад. В связи с этим места выгрузки и погрузки, привязывают к местам расположения стационарных эстакад для погрузки и выгрузки.

Пример использования стационарных эстакад показан на рис. 1 во время проведения тактико-специальных учений.



Рисунок 1 – Погрузка техники на железнодорожную платформу на станции оборудованной стационарной эстакадой (рампой)

Применяемые в практике спецоборудование для выполнения погрузочно-разгрузочных работ на необорудованных железнодорожных станциях для погрузки (выгрузки) сил и средств ГЗ не отвечает современным требованиям. Это погрузочно-выгрузочные устройства, собираемые из рельсов и шпал, а также сборно-разборные металлические аппарели [2].

Таким образом, существует объективная необходимость иметь оптимальные технические решения для погрузки (выгрузки) техники в необорудованных для этого местах.

Вместе с тем эти вопросы не оговорены в нормативных документах, исследования в данном направлении ранее не проводились.

Изучение зарубежного опыта показывает на имеющиеся технические решения в виде аппарелей, прикрепленных к платформам, что требует подготовки большого количества платформ и, соответственно, несоизмеримых затрат. [4] Поэтому предлагается разработать мобильный комплекс, позволяющий практически в любых доступных местах осуществлять погрузку и выгрузку техники с железнодорожных платформ и решать другие вспомогательные функции.

Предлагаемый вариант научно-технического решения является принципиально новым, отличается инновационным подходом в сочетании с экономической и технической эффективностью.

Разрабатываемая мобильная система должна позволить при перевозке инженерной аварийно-спасательной техники железнодорожным транспортом выполнять следующие задачи: самостоятельно под управлением штатного расчета передвигаться и транспортировать входящие в состав установки составные части к местам проведения погрузочно-разгрузочных работ; проводить развертывание установки в указанных точках, проводить при необходимости подготовку соответствующей площадки; обеспечивать погрузку и выгрузку техники с подвижного состава. Так же можно осуществить дополнительное оснащение для решения задач по разбору завалов, расчистке дорог, обустройству мостов и переходов и др.

Мобильное устройство планируется базировать на шасси танка Т-72, также на автомобильном шасси высокой проходимости типа КамАЗ, Урал, МАЗ и др. [5] И оно должно иметь модернизационный потенциал, повышающих ее тактико-технические характеристики.

Мобильная установка может быть установлена на две платформы (торцевая и боковая или две боковые), что повышает ее производительность в двое.

В ходе исследований также проведены расчеты временных интервалов доставки сил и средств в двух вариантах, первое при обычном способе погрузки и выгрузке на станциях оборудованных рампами ($t_{обыч.рампа}$), второй с применением предлагаемого мобильного комплекса ($t_{моб.рампа}$).

Вывод. Анализ полученных расчетов времени при применении предлагаемого мобильного комплекса демонстрирует значительное сокращение времени реагирования (доставки) ($t_{моб.рампа}$) в среднем на 30-50%. На основе анализа данные показатели являются весьма значимыми, что подтверждает необходимость применения данного метода.

ЛИТЕРАТУРА

1. Закон Республики Казахстан «О гражданской защите» от 11 апреля 2014 года № 188-V ЗРК.
2. План действий МЧС РК по ликвидации чрезвычайных ситуаций глобального и регионального масштабов.
3. СТ РК В 4.5-2020 Система разработки и постановки продукции на производство. Военная техника. Руководящие указания по конструированию. Основные положения.
4. Полевой устав США FM 55-20 «Железнодорожный транспорт на театре военных действий» [Электронный ресурс]. <https://www.globalsecurity.org/military/index.html>.
5. Акшулаков К.Ж. Перевозка подразделений мотострелковой бригады железнодорожным транспортом. Монография: НУО, 2015. – 120 с.

Секция 3

ГРАЖДАНСКАЯ ЗАЩИТА. РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

UDC 622.02

DEVELOPMENT OF A COMPLEX OF MEASURES FOR IMPROVING THE CADASTRE VALUATION OF AGRICULTURAL LANDS

Kamalova D.M.

Tashkent Institute of Architecture and Civil Engineering

Abstract. The article shows that land is a unique and irreplaceable natural resource. Therefore, it is always at the center of the interests of human society, which gather around themselves various objective and subjective interests, norms and rules for the possession and use of it. The earth is both a natural «body» and an economic resource. Land resources for all humankind, at all times of its existence are the most important object of its being, an object of material reality, a capital asset.

Keywords: land, cadaster, nature, agricultural land, land use, subject, ecology.

Land is a unique and irreplaceable natural resource. Therefore, it is always in the center of the interests of human society, which are «grouped» around the distribution, redistribution, use and restoration of its useful consumer properties, norms and rules of its possession and use.

The earth is both a natural «body» and an economic resource. Land resources for all humankind, at all times of its existence, are the most important object of its existence, an object of material reality, a capital asset.

The transition of the Republic of Uzbekistan to a tough market economy required an accelerated transformation of all spheres of socio-economic life, including in the field of land relations. The structure of land resources and the system of land legal relations that took shape in Soviet times in the new market conditions could not ensure the effective use of huge land assets. Of the Republic of Uzbekistan with a total area of 0.8 million hectares, which objectively required their reform and the creation of conditions for the lawful transition of land plots to effective economic entities capable of increasing the productivity of land and preserving the environmental friendliness of the natural environment. In market conditions, the role of cadastral valuation of land plots is increasing as an important tool for regulating land and property relations and its impact on the efficiency of land use.

The state assessment of the cadastral value of agricultural land, carried out in the middle of the last decade, was a major step in substantiating the value of agricultural land, their place and role as the main means of production and capital asset of market entities in agro-economics.

However, in the process of practical application of the cadastral assessment of agricultural land over the past five years, both shortcomings in the economic justification and methodological and methodological errors and miscalculations were revealed. Noted by many economists, as well as leaders of the republics of Central Asia, a number of regional and municipal administrations.

The problems of the state cadastral valuation of agricultural land include a complex system of financial and economic, socio-economic, legal and international relations. They are difficult for scientific, theoretical, methodological and methodological comprehension, cognition and

generalization, as well as in the practice of using generalized knowledge about land as the main factor in food production, ensuring food well-being and security of the country. in the context of globalization of the market turnover of agricultural raw materials, food products, land plots.

Land plots are unique in their natural, technological characteristics and location, inimitable and irreplaceable as an alternative. It is not possible to justify the approaches in determining their value in full, and therefore the techniques of typing and comparisons are used. However, at the same time, «details» and «specific signs» are not always taken into account. Namely, the «details» often conceal significant substantive signs of a qualitative nature that manifests itself in the process of managing the land.

These points are important for all subjects of land tenure and land use. In addition, their number is measured in tens of thousands of agricultural organizations, farms, about 5 million garden plots. There are over 2 million plots in the household sector of the population. The cadastral registration of lands affects the vital interests of more than 12 million Uzbek families, along with farms and agricultural enterprises. The transition to the cadastral base of land taxation affects the complex of financial, economic, regulatory and legal, and with them the political aspects of land relations.

In the Republic of Uzbekistan, the farming sector of land management is still in its infancy. Its assessment and relationship in the process of applying the estimated results is extremely important for the organization and stable development of this important sector of the agro-economy. Of the 150,000 registered farmers, almost half of their total number has ceased or temporarily suspended agricultural activities. Lack of regulation of land is one of the reasons for the unfavorable situation in the farming sector.

In modern Uzbek agriculture, there are several tens of thousands of agricultural cooperatives, joint stock companies, limited liability companies, state and municipal unitary enterprises, educational and research institutions. Land relations in their sectors are different, but for all they are very important in terms of the validity of their land assets. In terms of area, they are much larger and natural forage lands occupy a significant place in their composition.

Their condition turned out to be extremely neglected, their fertility was undermined, and many of them are no longer capable of forage reproduction. Accounting for their value is specific, complex and in most cases formal, significantly overestimating the total value of the lands of agricultural enterprises.

In the composition of land plots, six types of economic purposes are identified, the assessment of which is tied to the first type, to agricultural land directly.

Lands are valued based on the specific indicator of the cadastral value of agricultural land, or their minimum or average value. Overestimation of this indicator in their quantitative determination leads to an excessive overestimation of the value of the entire land area and excessive taxation of a business entity.

The accumulated experience allows us to take another significant step in improving the approaches and methods of substantiating the cadastral value of land, which is very important in the course of updating the cadastral valuation at a new stage of the scientific substantiation of valuation in the constituent entities of the Republic of Uzbekistan and municipalities.

Many works reveal the multifaceted aspects of land tenure, land use and state regulation of effective land management, taking into account the balance of interests of the subjects of market interaction, the preservation and increment of the value of land, as an irreplaceable and limited resource of increasing national economic and human significance.

In a post-industrial society, the impact of urbanization of society, chemicalization and modernization of economic processes, and radiation pollution of many agricultural areas on land is sharply increasing.

Assessment of the ecological state of agricultural land is becoming more and more relevant in many aspects of human life, his environment, and the ecological purity of food.

The purpose of our research is to develop a set of measures to improve the cadastral valuation of agricultural land, taking into account the environmental component and disclose the methodological and methodological principles of substantiating the assessment of agricultural land

in order to improve land tenure and land use of land plots in the process of complicating economic ties and expanding the system of lease relations and taxation.

To achieve this goal, the following tasks were set and solved - to reveal the natural evolution of theoretical approaches and methods of substantiation in determining the value of agricultural land in the process of developing the agrarian theory and methodology for assessing land plots as a special commodity of the land market and a specific capital asset, to substantiate the continuity of scientifically grounded assessment methods and their adaptation to the needs of market management for earth; – to substantiate methods for assessing the cost of lease rights and rent for land, which is important in the development of mortgages, taking into account the increasing role of the environmental factor of land use; – to determine the tendency of the relationship and complementarity of market and state-regulatory approaches to substantiating the cadastral valuation of agricultural land from the standpoint of balancing the interests of land users and state-municipal budgets; – to argue the need for timely withdrawal from agricultural use of excessively contaminated (chemically and radiation) lands on the basis of their assessment; – to substantiate the effectiveness of mortgages based on the pledge of the cost of lease rights to a land plot, as one of the most effective investment instruments.

In the course of the research, scientific methods of historicism, dialectical disclosure of contradictions, a systematic approach, monitoring observations, computational and constructive, economic and mathematical modeling, comparative analytical, method of analogies, etc. were used.

The main means of agricultural production in the market conditions of economic activity, as well as well as regulatory legal acts of the Republic of Uzbekistan, Scientific novelty of the results – theoretical approaches and methods for determining the value of agricultural land are disclosed, among them the priority of the analog-comparative approach in determining the value of land plots and substantiating the role of the rental approach as market relations develop. Specifies the specifics of substantiating the cadastral valuation of plots: in the segment of the slowly emerging land market of agricultural land – the state-normative approach to accounting for land rent and capitalizing it at the rates of deposits, with an increasing consideration of the role of the environmental factor as the solvent needs for environmentally friendly products increase.

Substantiated the need to apply a variety of principles and approaches due to the variety of economic and economic conditions of management, the difference in the dynamics of the development of the land market and the improvement of the methodology for assessing the quality of land plots in its segments, which is especially important in assessing arable land that has dropped out of crop rotation; methods have been developed for determining the value of the rights to lease agricultural land and the amount of rent on its basis.

The necessity of appropriation by landowners (land users) of a part of the rental income as an important condition for the acquisition of a land plot in ownership or lease and an incentive for effective land use and an indispensable condition for civil turnover of agricultural land, an important factor in preserving land fertility and increasing the market value and their cadastral valuation. A method for quantitative accounting of the ecological state of land plots in the cadastral valuation has been developed, substantiating the need to exclude from the category agricultural lands that are excessively contaminated and have lost their fundamental features as the main factor in the production of useful agricultural products.

The practical significance of the research lies in the results, which have a certain theoretical and practical significance in the process of updating the market and cadastral valuation of land in order to obtain a more substantiated instrument for regulating land relations in taxation and lease of land.

The implementation of generalizations and conclusions is aimed at overcoming difficulties in a number of agricultural sectors and at its accelerated modernization as an important area of the national economy. The developed methodology for quantitative accounting of the impact of environmental factors on the value of agricultural land can be used to adjust the cadastral value of agricultural land in the Republic of Uzbekistan.

The provisions developed in the work are used in the educational process at the Department of Geodesy, Cartography and Cadastre of the Tashkent Institute of Architecture and Civil Engineering.

NEW EFTEKTIVING POLYMER ADDITIVES TO MODIFICATION OF BUILDING CONSRUCTIONS

Mukhamedov N.A., Kasimov I.U.

Tashkent Institute of Architecture and Civil Engineering.

Abstract. Based on the studies, a technology has been developed to produce effective composite additives from polymer and industrial waste – a mechanically-chemically activated mixture of Navoiazot + phosphogypsum. Taking into account the double effect on the cement of the mechanically chemically-activated mixture «MNA-1» in the amount of 15-20% as an active mineral additive and a regulator of setting time instead of natural gypsum stone, its large-scale introduction is recommended.

Keywords: polymer, cement, additive, ash and slag, phosphogypsum, activation, mixture, strength, heat resistance.

Today, with the development of the construction industry, the demand for cement is also increasing. In increasing the volume of construction, cement is one of the resources available at the price of finished objects is achieved through cost reduction due to the use in the construction of modern high-quality building materials and products with lower energy consumption and with improved characteristics. Of particular importance is the production of effective cements based on industrial waste. On a global scale, special attention is paid to the development of new compositions of cements that increase the fire resistance of building structures and the most important task of research in this direction is the development of compositions based on industrial waste for Portland cement. When developing composite additives and based on them new compositions of highly effective composite Portland cement, in this direction it is necessary to substantiate a number of the following scientific solutions, in particular: development of new methods for the production of effective types of building products based on composite additives; development of new compositions for the production of polymers-gidrogel with the participation of secondary raw materials; increase of concrete strength indicators on sulfate-resistant cements; optimization of the composition of raw materials in obtaining energy-saving clinkers and cements; modernization of production technologies for white and decorative Portland cement; to increase the production of auxiliary cements, the use of alternative sources of active mineral additives and filler additives.

In the Republic of Uzbekistan, large-scale measures for the production of high-quality cements are carried out, aimed at meeting the demand for cement, modernization of the economy and the creation of new production capacities are achieved. The Strategy for the Development of the Economy of the Country defines the tasks «development of production sectors, modernization and diversification of industry, in practice, apply methods of low-energy-saving technologies, production, modernization and diversification of industry, in practice, apply methods of low-energy energy-saving technologies, the development of the cement industry, the manufacture of import-substituting and export-oriented products». In this matter, scientific research aimed at the development of new compositions of composite additives based on industrial waste and new compositions of effective cements with their use is of great importance. Fire resistance is the ability of building structures to limit the spread of fire, as well as maintain the necessary performance at high temperatures in a fire [1].

Heat-resistant concrete is a special type of material that, under the influence of high temperatures (up to 1800 ° C), is able to maintain its own physical and mechanical characteristics within established limits. Heat-resistant mixtures are successfully used in all areas of industrial construction, in no way inferior to small-sized refractory materials. For example, heat-resistant concrete GOST 20910–90, in comparison with conventional refractory materials, do not need

special preliminary firing. Heat treatment (firing), heat-resistant concrete, takes place during limits. Heat-resistant mixtures are successfully used in all areas of industrial construction, in no way inferior to small-sized refractory materials. For example, heat-resistant concrete GOST 20910–90, in comparison with conventional refractory materials, do not need special preliminary firing. Heat treatment (firing), heat-resistant concrete, takes place during the first heating of the finished structure, at the time of the start-up of the thermal unit [2].

Data on the limits of fire resistance and fire spread are used in the design of buildings and structures. The latter, according to regulatory documents, are divided by degree of fire resistance into five groups. For them, the required limits of fire resistance (minimum) and the spread of fire (maximum) of the main building structures are established. Depending on their type, the indicated limits of fire resistance vary from 0.25 to 2.5 hours, the limits of the spread of fire from 0 to 40 cm. The increase in fire resistance is achieved by fire protection methods.

To improve the structure of the cement composition and increase the strength of structures, mineral components (batt of magnesite or fireclay bricks, andesite, blast-furnace granulated slag, loess like loam, fly ash, etc.) are added to the binder, which have the necessary fire resistance. When heating reinforced concrete structures, destructive processes occur not only in cement binders, but also in the used aggregates. The occurrence of these reactions is explained by the uneven thermal expansion of the mineral aggregates. Therefore, you need to carefully approach the issue of choice of aggregates for a particular brand of heat-resistant concrete. We conducted studies to determine the possibility of the integrated use of mechanically chemically activated additives of the MNA series based on the ash and slag of the Polymer-gels(thermal power plant) and the phosphogypsum waste of Navoi-Azot OJSC.

The SO₃ content is 21.89% and 13.36% in MNA-1 and MNA-2, respectively, the results of chemical analysis of the mechanically chemically activated additives of the MNA series indicate the possibility of their use as active mineral additives, and possibly a setting time regulator in return gypsum stone for fire-resistant and heat-resistant cements, concrete and building structures. According to table 2, in the initial stages of hardening, the strength of cements PMNA-2-15, PMNA-2-20, at the age of 7 days amounted to 26.8 MPa and 24.1 MPa, respectively, which practically does not differ from the strength of the control cement PC-A0 (26.8 MPa).

The chemical activity of the mechanically chemically activated additive «MNA» in the absorption of lime was 54.5 mg, which corresponds to the minimum permissible activity characteristic of the group of artificial (technogenic) aluminosilicate hydraulic additives. Therefore, the MNA additive is a chemically active mineral additive, and is classified by its origin (manufacture) as an artificial additive of technogenic origin, acidic in chemical composition, and hydraulic in chemical activity.

Despite the presence of many modern and interesting construction solutions with the «MNA-1» on the basis, traditional monolithic flat still has numerous followers. This is caused by a few different reasons. First and foremost, when building home flat and flooring, there is no need to use heavy equipment. Besides, construction materials necessary for building it can be acquired without problems – steel bars and concrete can be bought easily, while planks can be later used to build the roof. Furthermore, monolithic flat can be built in a variety of shapes, also including atypical, with the «MNA-1». That and it is not too thick (from a few to a dozen or so centimetres) and is characterized by good acoustic and thermal insulation characteristics. If it is building according to the best construction practices, reinforced concrete flooring forms a smooth and even surface on both sides that is the floor and the ceiling. Unfortunately, they also have some disadvantages. First and foremost, they are relatively heavy and building them is labor-intensive with the «MNA-1», since they require full formwork and complicated reinforcement, constructed by a professional. Furthermore, there should be no stoppages during the works – after setting up the formwork and reinforcement with the «MNA-1», concrete should be poured immediately, of course while remembering to vibrate and cure it properly. Unassisted construction with the «MNA-1» of such flooring is impossible and thus help of excellent professionals should be employed during the mentioned works.

The results of electron microscopic analysis of the MNA additive confirm the formation of a crystalline structure during the autoclave treatment of a mixture of phosphogypsum and ash and slag, and that it is similar to the structure of hardening cement paste in the early periods of hardening and is represented mainly from hydrated sulfate-containing minerals and neoplasms in the form of hydrosulfoaluminate and low basic hydrosilicate compounds.

When “MNA” additives are introduced into the cement, these hydrated neoplasms play the role of crystalline seeds — “crystallization centers”, which initiate the emergence of new nuclei of the hydrosulfoaluminate and hydrosilicate type neoplasms, accelerate their crystallization and the formation of the crystalline skeleton of the hardening cement dispersion, and as a result intensify the processes of hydrolysis and hydration of aluminate and silicate minerals of clinker PC.

To study the effect of the additive «MNA-1» on the physic-mechanical properties of the PCs of JSC «Kizilkumcement», blends were prepared including 65-85% PC clinker + 15-35% «MNA-1», and for comparative tests – 95% PC clinker + 5% gypsum stone.

The additive «MNA-1» was introduced into the raw material charge taking into account the content of 8.56% SO₃. It has been established that in the presence of «MNA-1» additive, the grindability of mixtures is increased compared to grinding clinker PC with 5% gypsum stone: with a constantly fixed time (40 min), the fineness of grinding cements with «MNA-1» determined by the residue on sieve No. 008, varies within (2-6)% compared with 10% of the remainder of PC-D0. Cements with the addition of «MNA-1» meet the requirements of GOST 10178 on the content of SO₃ (2.33-3.80%), because for ND, the optimal SO₃ content in the PC should be at least 1.0% and not more than 4.0% by weight. The rates of initial reactions of cements with the addition of «MNA-1» with water are little different from the rates of reactions of a non-additive PC. The process of starting the setting of cements PC-F15, PC-F20, PC-F 25 is extended by (15-30) min.

The increase in water demand of additional PCs is explained by the increased content of aluminate phases in them and a finer degree of grinding in comparison with PC-D0 cement. In accordance with the data in table 4, the strength of cement with the addition of 15% “MNA-1” (PC-F15), both at the age of 28 days of normal hardening, and with longer curing (3 months) practically do not differ from the strength of cement PC-D0.

Constructions with a new fire additive all over the world rely on concrete as a strong material that provides fire safety and is easy to handle. It can be found in almost all building types – residential, oil and gas reservoirs storage, multi-flat and even in municipal infrastructure. Despite its wide range of use, many of its users still do not know about the fire materials with the «MNA-1» directly connected to ensuring the endurance and high quality of concrete. The term «concrete strength class» means the endurance of concrete against compression, no more, no less. It determines the amount of stress the material can take. Concrete strength is determined by measuring the crushing strength of cubes or a cylindrical sample made from a pre-prepared mixture. After the measuring and strength determining, concrete is assigned a strength class.

Based on the studies, a technology has been developed to produce effective composite additives from industrial waste – a mechanically-chemically activated mixture of ash from the Polymer-gels+ phosphogypsum. Taking into account the double effect on the cement of the mechanically chemically activated mixture polymer-gels «MNA-1» in the amount of 15-20% as an active mineral additive and a regulator of setting time instead of natural gypsum stone, its large-scale introduction is recommended.

REFERENCES

1. Mamedov T.G. Some problems of modification betons for heat resistance of concrete. Readings of A.I. Bulatov: Materials of III-International scientific and practical conference (on March 31, 2019) in 5 vol.4: Chemical technology and ecology in the oil and gas industry. Conference bulletin Krasnodar (Russia), 2019-P-34-37.
2. Basin B.U. Fire resistance and heat resistance betons. Moscow. 2014-P-340.

СПОСОБЫ КОНТРОЛЯ ГАЗОВОЙ ОБСТАНОВКИ НА ГОРНЫХ ОТВОДАХ ЛИКВИДИРУЕМЫХ ШАХТ, В ЗДАНИЯХ И СООРУЖЕНИЯХ

Агарков А.В.

Аннотация. Предложены способы и разработаны схемы контроля газовой обстановки на горных отводах ликвидируемых шахт, в зданиях и сооружениях для обеспечения безопасности людей и защиты поверхностных объектов от чрезвычайных ситуаций.

Ключевые слова: газовая обстановка, горный отвод ликвидируемой шахты, поверхностные здания и сооружения, способы и схемы контроля, обеспечение безопасности людей.

METHODS FOR CONTROL OF THE GAS SITUATION ON THE MINING ALLOCATIONS OF LIQUIDATED MINES, IN BUILDINGS AND STRUCTURES

Agarkov A.V.

Abstract. Methods have been proposed and schemes have been developed for monitoring the gas situation in the mining allotments of liquidated mines, in buildings and structures to ensure the safety of people and protect surface objects from emergencies.

Keywords: gas situation, mining allotment of a liquidated mine, surface buildings and structures, control methods and schemes, ensuring people's safety.

После отработки выемочных полей в период ликвидации шахт путем прекращения проветривания и затопления горных выработок происходит увеличение выделения вредных газов на поверхность горных отводов, в здания и сооружения, что требует их постоянного контроля с целью принятия мер по обеспечению безопасности людей и поддержанию территории горнопромышленного региона в экологически безопасном состоянии [1, 2].

На поверхностные объекты по стволам и скважинам, геологическим и другим нарушениям из шахт происходит выделение таких газов, как метан и диоксид углерода. Скопления метана представляют высокую опасность из-за возможности их горения, взрыва и (или) отравления людей. В случае чрезвычайной ситуации также дополнительно может происходить выделение оксида углерода, диоксида серы и сероводорода.

Как установлено в работе [3], объекты контроля в пределах горного отвода: помещения первых этажей зданий и подвальные помещения, расположенные в опасных зонах, устья дегазационных, геологических, водоотливных и других скважин, которые выходят на поверхность, газоотводящие трубы ликвидированных шахт, горные выработки, имеющие выход на земную поверхность, почва вокруг зданий и у границ опасных зон.

Поэтому актуальным является разработка способов и схем контроля газовой обстановки на горных отводах ликвидируемых шахт, в зданиях и сооружениях, что позволит обеспечить безопасность людей и защиту поверхностных объектов от чрезвычайных ситуаций.

На основании проведенных исследований, предлагаются к применению в практической деятельности следующие способы и схемы контроля газовой обстановки путем:

- непосредственного отбора и анализа проб воздуха с помощью вакуумных насосов ручного типа (Шинца, Комовского, вакуумная груша) и переносных газоанализаторов;
- дистанционного отбора и анализа проб воздуха, в том числе – из труднодоступных зон ствола ликвидируемой шахты (рис. 1);

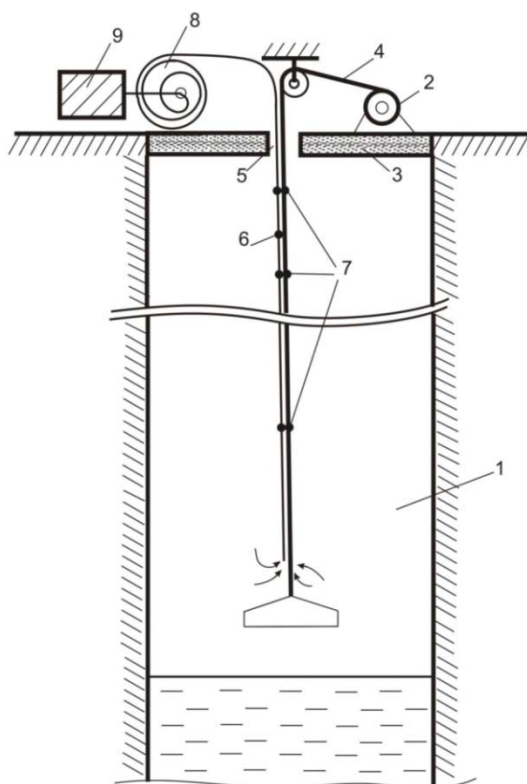


Рис. 1. Схема дистанционного отбора проб из труднодоступных зон ствола ликвидируемой шахты:

- 1 – ствол гидрозащитной шахты;
- 2 – лебедка;
- 3 – полук над устьем ствола;
- 4 – трос лебедки;
- 5 – проем в полке;
- 6 – трубопровод дистанционного отбора проб;
- 7 – крепежные элементы;
- 8 – барабан с трубопроводом дистанционного отбора проб;
- 9 – побудитель расхода

– отбора и анализа проб газовой смеси из газоотводящих труб или экспресс-анализа проб с помощью переносных газоанализаторов (рис. 2);

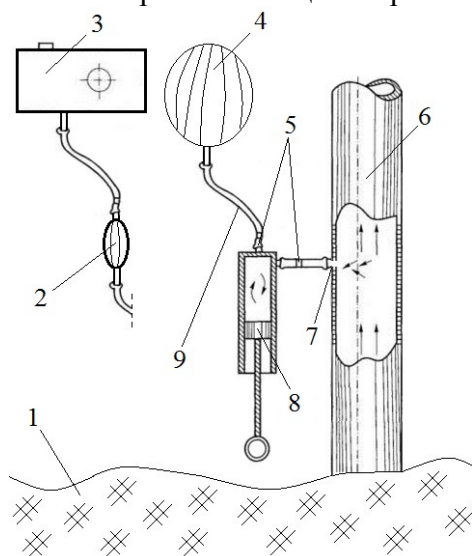


Рис. 2. Схема отбора проб из газоотводящих труб и подачи воздуха в газоанализатор:

- 1 – земная поверхность;
- 2 – ручной насос-груша;
- 3 – газоанализатор;
- 4 – пробонаборная камера;
- 5 – клапаны обратные;
- 6 – газоотводящая труба;
- 7 – штуцер;
- 8 – ручной насос Шинца;
- 9 – гибкий шланг

– измерения концентраций газов, содержащихся в почвенном воздухе (в ограниченном объеме) при помощи специальных воздухозаборных (рис. 3) и накопительных устройств [3];

– отбора и анализа проб воздуха у потолка и у почвы зданий, сооружений, подвальных и других помещений с помощью телескопических удлинителей (рис. 4).

Время хранения проб в резиновых камерах составляет 12 ч, поскольку такие газы, как метан, диффундируют (проходят) через резиновую оболочку (материал) наборной камеры.

Для экспресс-анализа отобранных различными способами проб воздуха следует использовать портативные сенсорные газоаналитические приборы с пробозаборными адаптерами и насадками. При анализе концентраций оксида и диоксида углерода, кислорода, оксидов азота, сернистого газа, сероводорода, аммиака и других газов в атмосфере (в случае необходимости) целесообразно применять газоопределитель химический ГХ-М.

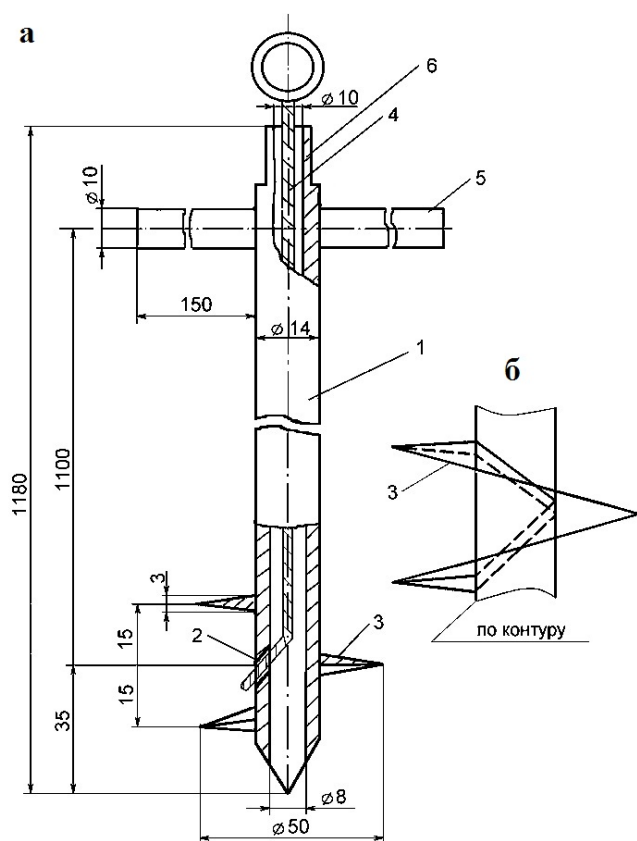


Рис. 3. Воздухозаборное устройство (а) и шнековая навивка (б):
1 – труба;
2 – газозаборное отверстие;
3 – отрезок шнековой навивки;
4 – запирающий элемент (стальной шомпол);
5 – ручки для погружения устройства в грунт;
6 – газозаборный штуцер

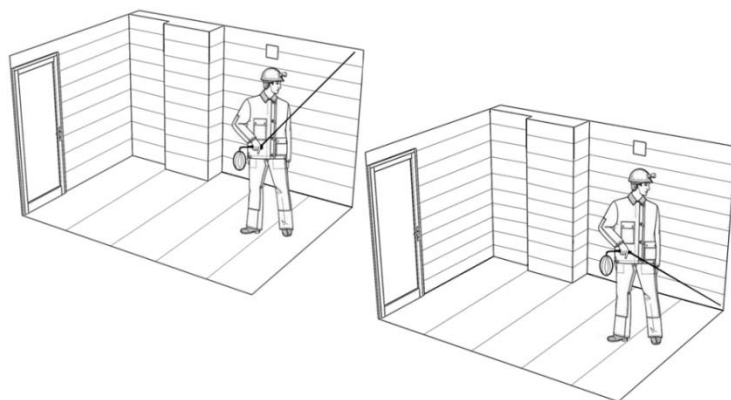


Рис. 4. Схема отбора проб воздуха в камеры у потолка и у почвы здания или сооружения, подвального или другого помещения с использованием телескопического удлинителя

Контроль газовой обстановки на горных отводах шахт, в зданиях и сооружениях необходимо проводить для дальнейшей разработки эффективных мероприятий по защите населения и объектов территории горнопромышленного региона при ликвидации шахт.

ЛИТЕРАТУРА

1. Яковенко, А.В. Опасность выделения газов на поверхность из закрытых шахт, ее прогноз и предотвращение / А.В. Яковенко, В.А. Безбородов // Материалы 11-й международной конференции по проблемам горной промышленности, строительства и энергетики. – Тула: Изд. ТулГУ, 2016. – С. 31-36.
2. Исследование содержания метана в почвенном воздухе в области выходов под наносы геологических нарушений / Т.А. Василенко, Н.И. Василенко, Н.И. Волошина, И. Е. Кольчик [и др.] // Горный информационно-аналитический бюллетень. – Москва: ООО «Горная книга». – 2016. – № 7. – С. 159-166.

ДЕТЕКТОРЫ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ ОПТИЧЕСКИХ ВОЛНОВОДНЫХ СТРУКТУР

Гончаренко И.А., доктор физико-математических наук, профессор
Ильюшонок А.В., кандидат физико-математических наук, доцент
Рябцев В.Н., кандидат технических наук, доцент

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Аннотация. Проведен анализ методов измерения доз ионизирующего излучения на основе оптических волноводных структур. Показано, что с точки зрения чувствительности перспективными являются датчики на основе микрокольцевых резонаторов на базе кремниевых волноводов, покрытых этилен-пропиленовым полимером.

Ключевые слова: оптический волновод, ионизирующее излучение, доза излучения, сцинтиллятор, брэгговская решетка, кольцевой микрорезонатор.

DETECTORS OF IONIZING RADIATION ON THE BASE OF OPTICAL WAVEGUIDE STRUCTURES

Goncharenko I.A., Grand PhD in Physical and Mathematical Sciences, Professor
Il'yushonok A.V., PhD in Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor
Reabtsev V.N., PhD in Technical Sciences, Associate Professor

University of Civil Protection

Abstract. The measurement methods of the absorbed dose of ionizing radiation on the base of optical waveguide structures are analysed. It's shown that the sensors comprising microring resonators on the base of silicon waveguides coated with ethylene propylene polymer are the most prospective due to the higher sensitivity.

Keywords: optical waveguide, ionizing radiation, radiation dose, scintillator, Bragg grating, ring microresonator.

Измерения доз ионизирующего излучения находят широкое применение в атомной энергетике (контроль обстановки в реакторном зале атомных электростанций, в технологических каналах ядерных реакторов), радиационной безопасности (контроль радиационной обстановки), медицине (при радиотерапии онкологических больных, рентгеноскопическом обследовании), радиологических исследованиях. Дозиметры на основе оптических волноводных структур имеют ряд существенных преимуществ перед традиционными устройствами. Они обладают высокой надежностью поскольку устойчивы к электромагнитным, химическим и механическим воздействиям, а также малым весом и поперечными размерами. Традиционные детекторы ионизирующих излучений требуют электрического или беспроводного соединения и тем самым обеспечения электрической энергией каждого сенсорного элемента [1, 2]. Для работы оптических волноводных дозиметров не требуется электрического питания чувствительного элемента, поэтому они могут продолжать работу даже при полном отключении электричества, при этом полностью устраняется вероятность искрения и возгорания. Такие дозиметры позволяют проводить измерения в режиме реального времени на значительном удалении оператора от контролируемого объекта [3, 4].

В данной работе проведен анализ методов измерения и конструкций детекторов ионизирующего излучения на основе оптических волноводных структур. Рассмотрены различные физические эффекты, лежащие в основе этих методов.

Первоначально воздействие ионизирующего излучения на оптические волноводы и устройства на их основе исследовалось с точки зрения влияния на их направляющие свойства [5, 6]. Оптические волокна и устройства на их основе могут располагаться вблизи источников ионизирующего излучения или в жестких условиях (например, в космическом пространстве). Воздействие ионизирующего излучения приводит к увеличению потерь и изменению показателя преломления материала волновода [7]. Результаты этих исследований послужили основой для разработки оптических волноводных датчиков ионизирующего излучения.

В работах [6, 8–16] исследуется влияние ионизирующего излучения на оптические свойства волноводов. В работе [6] рассмотрено воздействие ионизирующего излучения на наборный оптический волновод на основе кремния с подложкой из двуокиси кремния. Вблизи и на границе раздела волновод / подложка под воздействием ионизирующего излучения накапливаются свободные носители заряда, что сопровождается генерацией свободных состояний. В результате увеличиваются потери оптического сигнала в волноводе.

В работе [8] описана конструкция волоконно-оптического дозиметра на основе волокна, легированного элементами, которые под действием ионизирующего излучения образуют долгоживущие центры окраски. Это приводит к ослаблению оптического сигнала в радиационно-чувствительном волокне. Величина ослабления пропорциональна поглощенной дозе. В устройство входит оптический рефлектометр, который определяет распределение величины затухания оптического сигнала вдоль радиационно-чувствительного волокна, что позволяет определить пространственное распределение мощности ионизирующего излучения.

К настоящему времени предложен ряд детекторов с использованием сцинтиляционных материалов, закрепленных на торце оптического волокна. Сцинтиляционный материал подвергается воздействию ионизирующего излучения, в результате чего возникает оптический сигнал люминесценции. Оптический сигнал передается по волокну на приемное устройство, расположенное удаленно от зоны воздействия радиации. Основным недостатком таких устройств являются дополнительные потери оптического излучения при вводе в волокно. Для повышения эффективности оптического соединения сцинтиляционного материала с волокном используются специальные устройства.

Так в работе [9] в качестве сцинтиляционного материала использован легированный тербием оксисульфид гадолиния ($\text{Gd}_2\text{O}_2\text{S:Tb}$), излучающий под воздействием ионизирующего излучения на длине волны 545 нм. Мощность дозы падающего на сцинтиляционный материал ионизирующего излучения анализируется на основе интенсивности оптического сигнала поступающего через волокно на многопиксельный счетчик фотонов. Для увеличения отношения сигнал/шум сцинтиляционный материал расположен в отверстии в торце волокна.

На похожем принципе основывается дозиметр, описанный в работе [10]. В качестве материала сцинтиллятора также использован оксисульфид гадолиния, но легированный эрбием ($\text{Gd}_2\text{O}_2\text{S:Eu}$), излучающий на длине волны порядка 625 нм. Контроль поглощенной дозы осуществляется с помощью однопиксельного счетчика фотонов. Для уменьшения потерь на рассеяние оптического излучения между волокном и сцинтиллятором авторы предложили использовать специальный наконечник, работающий по принципу оптической антенны вытекающих волн.

В работе [11] в качестве материала сцинтиллятора использован кристалл иттрий-алюминиевого граната легированный одновременно церием и тербием (Ce/Tb:YAG). Сцинтиллятор связан с передающим волокном через конусообразный отрезок волокна. Использование двух легирующих материалов позволяет достичь высокой эффективности радиолюминесценции. Оптическое излучение фиксируется однофотонной детектирующей системой, состоящей из фотоумножителя и счетчика фотонов.

Высокой эффективностью обладают волоконно-оптические дозиметры, где в качестве чувствительного элемента используется одно или несколько сцинтилляционных волокон, легированных соответствующими примесями, соединенных с фотоприемным устройством

транспортным оптическим волокном [12]. При этом сцинтилляционные волокна могут быть распределены в трехмерном пространстве и их продольные оси могут быть сориентированы в разных направлениях относительно оси падающего излучения.

В работах [13–15] показано, что под воздействием ионизирующего излучения увеличивается показатель преломления материала волновода в составе микрокольцевого резонатора. Это приводит к смещению резонансной длины волны резонатора пропорционально накопленной дозе. Наибольшее смещение достигается в резонаторах на основе кремниевых волноводов с покрытием из этилен-пропиленового полимера. Данный эффект может быть использован в качестве основы для волноводных оптических дозиметров с высокой чувствительностью.

ЛИТЕРАТУРА

1. Friebele, E.J. Defect centers in a germanium-doped silica core optical fiber / E.J. Friebele, D.L. Griscom, G.H. Sigel // *Journal of Applied Physics*. – 1974. – Vol. 45, № 8. – P. 3424–3428.
2. Friebele, E.J. Radiation damage of optical fiber waveguides at long wavelengths / E.J. Friebele, M.E. Gingerich, K.J. Long // *Applied Optics*. – 1982. – Vol. 21, № 3. – P. 547–553.
3. *The Dosimetry of Ionizing Radiation* / ed.: K.R. Kase, B.E. Bjärngard, F.H. Attix. – Academic Press, 1987. – Vol. 2. – 384 p.
4. *Fundamentals of Ionizing Radiation Dosimetry* / P. Andreo [et al.]. – Wiley, 2017. – 957 p.
5. London, Y. Opto-Mechanical Fiber Sensing of Gamma Radiation / Y. London, K. Sharma, H.H. Diamandi, M. Hen, G. Bashan, E. Zehavi, S. Zilberman, G. Berkovic, A. Zentner, M. Mayoni, A.A. Stolov, M. Kalina, O. Kleinerman, E. Shafir, A. Zadok // *Journal of Lightwave Technology*. – 2021. – Vol. 39, № 20. – P. 6637–6645.
6. Boynton, N. Gamma radiation effects on passive silicon photonic waveguides using phase sensitive methods / N. Boynton, M. Gehl, C. Dallo, A. Pomerene, A. Starbuck, D. Hood, P. Dodd, S. Swanson, D. Trotter, C. Deroose, A. Lentine // *Optics Express*. – 2020. – Vol. 28, № 23. – P. 35192–35201.
7. Gusarov, A.I. Behaviour of fibre Bragg gratings under high total dose gamma radiation / A.I. Gusarov, D.S. Starodubov, F. Berghmans, O. Deparis, Y. Defosse, A. Fernandez, M. Decreton, P. Megret, M. Blondel // *IEEE Transactions on Nuclear Science*. – 2000. – Vol. 47, Iss. 3. – P. 688–692.
8. Томашук, А.Л. Волоконно-оптические дозиметры / А.Л. Томашук // *Фотон-Экспресс*. – 2005. – № 7. – С. 53–55.
9. Zhuang, Q. Embedded structure fiber-optic radiation dosimeter for radiotherapy applications / Q. Zhuang, H. Yaosheng, M. Yu, Z. Wenhui, S. Weimin, Z. Daxin, C. Ziyin, L. Elfed // *Optics Express*. – 2016. – Vol. 24, № 5. – P. 5172–5185.
10. Suarez, M.A. Miniaturized fiber dosimeter of medical ionizing radiations on a narrow optical fiber / M.A. Suarez, T. Lim, L. Robillot, V. Maillot, T. Lihoreau, P. Bontemps, L. Pazart, T. Grosjean // *Optics Express*. – 2019. – Vol. 27, № 24. – P. 35588–35599.
11. Jia, M. Tapered fiber radiation sensor based on Ce/Tb:YAG crystals for remote γ -ray dosimetry / M. Jia, J. Wen, X. Pan, Z. Xin, F. Pang, L. He, T. Wang // *Optics Express*. – 2021. – Vol. 29, № 2. – P. 1210–1220.
12. Новиков, С.Г. Оптоволоконная дозиметрическая система на базе сцинтилляционного оптического волокна / С.Г. Новиков, А.А. Черторийский, А.В. Беринцев // *Известия Самарского научного центра Российской академии наук*. – 2013. – Т. 15, № 4. – С. 1017–1023.
13. Bhandaru, S. Total ionizing dose effects on silicon ring resonators / S. Bhandaru, S. Hu, D.M. Fleetwood, S.M. Weiss // *IEEE Transactions on nuclear science*. – 2015. – Vol. 62, № 1. – P. 323–328.
14. Grillanda, S. Gamma radiation effects on silicon photonic waveguides / S. Grillanda, V. Singh, V. Raghunathan, F. Morichetti, A. Melloni, L. Kimerling, A.M. Agarwal // *Optics Letters*. – 2016. – Vol. 41, № 13. – P. 3053–3056.
15. Du, Q. Gamma radiation effects in amorphous silicon and silicon nitride photonic devices / Q. Du, Y. Huang, O. Ogbuu, W. Zhang, J. Li, V. Singh, A.M. Agarwal, J. Hu // *Optics Letters*. – 2017. – Vol. 42, № 3. – P. 587–590.

ДОБАВКА К БУРОВЫМ РАСТВОРАМ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ОГНЕСТОЙКОСТИ И КОЛЬМАТИРУЮЩИХ СВОЙСТВ

Жуманова С.Г., Муродов Б.З., Мажидов С.Р.

Ташкентский архитектурно-строительный институт

Аннотация. В статье рассмотрены некоторые возможности разработки новых доступных реагентов с высокими ингибирующими горения и взрывов, а также кольматирующими свойствами, исключающие необходимость закрепления терригенных отложений цементными мостами. Показано, что при бурении по глинам, песчаникам и песчано-гравийным отложениям раствор позволяет сохранить номинальный ствол скважины и снизить проницаемость водоносных пластов.

Ключевые слова: бурение, кольматация, ингибитор горения, взрыв, закрепление, буровой раствор, запор, глина, месторождение, нефть, газ.

ADDITIVE TO DRILLING FLUIDS TO INCREASE FIRE RESISTANCE AND COLMATING PROPERTIES

Zhumanova S.G., Murodov B.Z., Mazhidov S.R.

Tashkent Institute of Architecture and Civil Engineering

Abstract. The article considers some possibilities for the development of new available reagents with high inhibition of combustion and explosions, as well as clogging properties, excluding the need to fix terrigenous deposits with cement bridges. It is shown that when drilling in clays, sandstones and sand-gravel deposits, the mud allows to keep the nominal wellbore and reduce the permeability of aquifers.

Keywords: drilling, clogging, flame retardant, explosion, fixing, drilling fluid, constipation, clay, field, oil, gas.

Буровые растворы имеют важное значение для успешного бурения, для повышения производительности и снижения количества времени, которое требуется для достижения нефти. Общеизвестно, свойства буровых растворов, в первую очередь, зависят от химического состава воды и активных добавок к ним, из которых они приготовлены. При этом используемая буровая промывочная жидкость должна обладать определенными реологическими и технологическими свойствами в зависимости от геологического строения разреза скважины и минерализации вскрываемых ею пластовых вод. В большинстве случаев пластовые воды минерализованы в различной степени, нейтрализуют активность используемых реагентов и глиноматериалов, к тому же сильно сказываются воздействия агрессивных флюидов на процесс бурения, следствие чего снижается эффективность и рентабельность всего технологического процесса [2]. Для улучшения очистки забоя на практике увеличивают вязкость бурового раствора или его подачу к забою через насадки долота. Наиболее предпочтителен второй метод, так как увеличение вязкости раствора сопровождается снижением скорости бурения и ростом энергетических затрат. Однако и второй метод в каждом конкретном случае требует технико-экономического обоснования, так как при повышении скорости циркуляции интенсифицируется, размыв стенок ствола, в результате чего увеличивается количество шлама в буровом растворе, растет каверзность ствола. Очевидно, чем выше скорость циркуляции, плотность и вязкость бурового раствора, тем более интенсивно осуществляется гидротранспорт шлама от забоя на дневную

поверхность. Поэтому регулировать скорость выноса шлама из скважины можно, изменяя подачу насосов, плотность и вязкость бурового раствора. Но с увеличением вязкости и плотности раствора ухудшаются условия работы долота, возрастает гидростатическое и гидродинамическое давление на пласты, что может привести к поглощениям бурового раствора, другим осложнениям и даже авариям. Несколько безопасней интенсифицировать гидротранспорт шлама на дневную поверхность, повышая скорость циркуляции в кольцевом пространстве. Однако и скорость циркуляции должна быть ограничена сверху, чтобы избежать размыва ствола, больших потерь напора, значительного превышения гидродинамического давления в скважине над гидростатическим.

Во время бурения создается шлам, но обычно он не создает проблем, пока не останавливается процесс, из-за требуемой замены долота или иной проблемы. Когда это происходит, шлам заново наполняет ствол. Чтобы этого не происходило, для суспензии шлама используется буровой раствор. Когда движение долота прекращается, вязкость бурового раствора увеличивается. Это позволяет раствору иметь жидкую консистенцию во время бурения, и превращаться в более вязкое вещество, когда бурение останавливается. Шлам плавает в растворе, не опускаясь на дно до повторной вставки долота. При возобновлении бурения, это желеобразное вещество превращается снова в жидкость. Буровой раствор также помогает контролировать давление в скважине, компенсируя давление внешних углеводородов и горных пород. К растворам еще могут добавить агенты для повышения плотности (утяжелители). Еще одна важная функция буровых растворов является стабилизация пород [3]. Специальные добавки используются для того, чтобы буровой раствор не поглощался горными породами в скважине, и чтобы поры горной породы не закупоривались. Чем длиннее скважина, тем больше бурильных труб необходимо для ее бурения. Большое количество бурильных труб становится тяжелой. Буровой раствор добавляет плавучесть для буровой колонны, уменьшая давление на соединения. Кроме того, буровой раствор снижает трение об горные породы, уменьшая износ. Эта смазка и охлаждение помогает продлевать жизнь буровой долоте.

В настоящее время перспективы бурения связаны с проводкой пологих и горизонтальных скважин, что требует изменения технологии проводки ствола под эксплуатационную колонну через надпродуктивную толщу [4]. При бурении скважин под эксплуатационную колонну до продуктивного пласта с промывкой технической водой или буровым раствором с высокими фильтрационными и низкими реологическими показателями возникают проблемы, связанные с неустойчивостью глинизированных пород или поглощениями. Высокопроницаемые пласты, не изолированные к моменту перехода к вскрытию продуктивного пласта, требуют больших затрат реагентов, завышения сверх необходимого его структурных показателей, добавления в раствор коагулянтов, оказывающих отрицательное влияние на качество вскрытия пласта, или проведения специальных изоляционных работ перед вскрытием продуктивного пласта. Такая технология не позволяет бурить наклонные стволы скважин с большими проложениями, т.к. не допускает набора больших углов скважин до перекрытия терригенных отложений и изоляции зон поглощения цементными мостами.

В этих условиях необходимо использовать буровые растворы с высокими ингибирующими и коагулирующими свойствами, исключая необходимость закрепления терригенных отложений цементными мостами и проведение изоляционных работ с использованием твердеющих тампонажных материалов. В таких условиях наиболее эффективно применение бурового раствора со свойствами, обеспечивающими устойчивость глинистых отложений, снижение проницаемости водоносных пластов и, в то же время, обеспечивающими его перевод в раствор для вскрытия продуктивного пласта [5].

Таковыми свойствами обладает разработанный нами полимер-эмульсионный буровой раствор на основе отходов химической и нефтегазовой промышленности [6].

Основа ПСХМ-1 и ПСХМ-2 – полимерные (в основном, полиолы на основе кубовых остатков МЭА и ДЭА) реагенты в комплексе с реагентами – гидрофобизаторами на основе лигносульфонатов, лигнофосфонатов и неионогенных ПАВ.

ПСХМ-1 рекомендуется для использования при бурении скважин под кондуктор и техническую колонну в разрезах, содержащих пресные и минерализованные воды. По результатам испытаний отмечены следующие преимущества ПСХМ-1 в сравнении с традиционно используемым глинистым буровым раствором:

- Исключены осложнения при прохождении неустойчивых пород;
- Повышено качество крепления в 4 раза;
- Снижен расход цемента на 30%;
- Исключены осложнения при цементировании.

В растворы при необходимости можно вводить кольматант и осадкообразующие изоляционные добавки.

В ходе исследований были выявлены, что с ведением небольшого количества полиола, а также модифицированного лигнина, основным фактор, обеспечивающий компенсацию пластового давления на границе со скважиной, — плотность бурового раствора понижается, а при добавлении промышленных стабилизаторов и утяжелителей, наблюдается обратная тенденция, что естественно приводит к повышению безопасности проходки.

В то же время с ростом плотности увеличивается дифференциальное давление на забое, повышается концентрация твердой фазы в буровом растворе, что может привести к заметному падению механической скорости проходки скважины и загрязнению продуктивных горизонтов. Таким образом, с ведением новых стабилизаторов в состав буровых растворов, плотность бурового раствора снижается, что обеспечивает достаточное противодействие на проходимые пласты, и в то же время она значительно улучшает условия работы долота и эксплуатационные характеристики продуктивных горизонтов.

ПСХМ-2 рекомендуется для проводки скважин, в разрезе которых присутствуют увлажненные глины, высокопроницаемые или слабосцементированные породы. При бурении по глинам, песчаникам и песчано-гравийным отложениям раствор позволяет сохранить номинальный ствол скважины и снизить проницаемость водоносных пластов.

С использованием гидравлических программ можно рассчитывать оптимальные показатели реологических свойств ПСХМ-2 для бурения наклонных, пологих и горизонтальных участков стволов скважин. Компонентный состав для конкретного месторождения уточняется по результатам анализа геолого-технической документации и проведения дополнительных исследований кернового материала или шлама. Выбор комплекса ингибиторов проводится по стандартам АНИ и специальным методикам.

Буровой раствор характеризуется низкими значениями показателя фильтрации ($\Phi = 2,0-8,0 \text{ см}^3$ по API), регулируемые в широком диапазоне реологическими показателями ($n=10-40 \text{ мПа} \cdot \text{с}$; $\tau_0=25-180,0 \text{ дПа}$), низким коэффициентом трения ($K_{\text{тр}} = 0,07-0,1$ по API).

Положительным является тот факт, что этот раствор легко модифицируется в буровой раствор для вскрытия продуктивного пласта путем дополнительного ввода крахмала, хлористого кальция и при необходимости — дополнительно лигнина.

Раствор ПСХМ-2 успешно прошел опытно-лабораторные испытания при проводке скважин в неустойчивых глинизированных отложениях значительной протяженности с зенитным углом $50-70^\circ$ с сохранением номинального диаметра скважин при бурении пологих и горизонтальных участков ствола скважины, в том числе при бурении дополнительных стволов на месторождениях нефти и газа, при этом исключается необходимость установки цементных мостов в верейском горизонте, которые при бурении по традиционной технологии были обязательны.

Таким образом, на основе проведенных лабораторных исследований, нами разработан новый реагент серии ПСХМ, с высокими ингибирующими и кольматирующими свойствами, практическое применение разработки может, решить многие технологические, экономические и экологические проблемы нефтегазовой отрасли нашей республики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ковалев А. Ф., Туболкин, О. С. Буровые и тампонажные растворы;—М; Недра. 1992 г. —342 с.

2. Sadron. Progressive biophysics and biophysical chemistry. 10,70 (1978).—p.423-436.
3. Sadron. Progressive biophysics and biophysical chemistry. 10,70 (1963).
4. Smidt. Chem.techniks, 10.78. (1958).— p.560-564.
5. Альдошин В.Г., Френкель С.Я. Высокомолекулярные соединения. 2. №3. (1960).— с.48-54.

УДК 614.842.6

РАСПЫЛИТЕЛЬ ЖИДКОСТИ ИМПУЛЬСНОГО ДЕЙСТВИЯ ДЛЯ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ

Журов М.М., кандидат технических наук
Кохановский Е.И., Буйко Н.Ю.

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Аннотация. Представлен примерный вид распылителя жидкости импульсного действия для тушения пожаров, позволяющий создавать тонкораспыленную воду под действием энергии сжатого воздуха при давлении 7-9 атм при ее импульсном режиме истечения.

Ключевые слова: распылитель жидкости, импульсное действие, тонкораспыленная вода, сжатый воздух, тушение пожаров.

DESIGN OF A HETEROPHASE SPRAYER FOR EXTINGUISHING WITH LIQUID COMPOSITIONS

Zhurov M.M., PhD in Technical Sciences
Kokhanovsky E.I., Boyko N.Yu.

University of Civil Protection

Abstract. An exemplary view of a pulsed liquid atomizer for extinguishing fires is presented, which makes it possible to create finely atomized water under the action of compressed air energy at a pressure of 7-9 atm. in its pulsed expiration mode.

Keywords: liquid sprayer, impulse action, water mist, compressed air, fire extinguishing.

В настоящее время применение тонкораспыленной воды является одним из наиболее перспективных при тушении пожаров на объектах с повышенными требованиями к эффективности использования воды, в том числе и при имеющихся ограничениях по ее запасам. Применение тонкораспыленной воды также является эффективным и на пожарах в зданиях с повышенной этажностью. Ввиду увеличения количества зданий повышенной этажности, а также экономической нецелесообразности использования большого объема воды на пожаротушение, проблема применения ручных установок пожаротушения и водных огнетушителей на основе тонкораспыленной воды становится все более актуальной.

Стационарные установки пожаротушения используются преимущественно в производственных и общественных помещениях для обнаружения, локализации и устранения очагов возгорания. Однако их применение в жилых зданиях экономически нецелесообразно, поэтому здесь на первый план выходят установки пожаротушения на основе тонкораспыленной воды.

Главными преимуществами применения тонкораспыленной воды на пожарах в многоэтажных зданиях по сравнению с тушением пожаров сплошной или распыленной струей являются: высокий коэффициент использования воды; высокая эффективность тушения за счет охлаждающего эффекта, достигаемого большой площадью удельной поверхности капель, и равномерного распределения воды на очаг горения; флегматизация

горения за счет снижения концентрации кислорода в локальной области очага пожара; минимальный расход огнетушащих веществ; минимальные экономические ущербы, возникающие в результате проливов воды.

Ранцевое устройство пожаротушения РУПТ-1-04 «Игла» производит тушение с помощью высокоскоростной тонкораспыленной струи воды, размер капель которых составляет около 100 мкм. Скорость струи на выходе из ствола – более 80 м/с, поглощение тепла и выделение пара происходит примерно в 10 тыс. раз интенсивнее, чем при использовании обычного пожарного ствола [1]. Вода расходуется очень экономно – около 90% идет на тушение, что позволяет с помощью имеющегося ее запаса ликвидировать достаточно серьезное возгорание, а окружающие предметы, стены и пол остаются практически сухими. Конструкция ствола РУПТ-1-04 «Игла» представлена на рисунке 1.

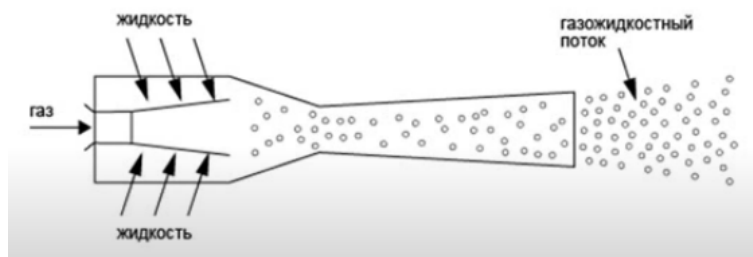


Рисунок 1. – Конструкция ствола РУПТ-1-04 «Игла»

Однако в настоящий момент, несмотря на очевидные преимущества устройства, их использование сильно ограничено ввиду ряда проблем: масса устройства составляет до 23 кг; запас огнетушащей жидкости составляет 52 % от массы устройства; сложная конструкция устройства; высокие требования к точности и качеству изготовления; высокая стоимость устройства.

Для создания тонкораспыленной воды предлагается использовать распылитель жидкости импульсного действия, позволяющий создавать тонкораспыленную воду под действием энергии сжатого воздуха при давлении 7-9 атм. при ее импульсном режиме истечения. Примерный вид распылителя представлен на рисунке 2.



Рисунок 2. – Распылитель жидкости импульсного действия

Распылитель жидкости импульсного действия будет представлять собой устройство, в котором будет рабочая камера и клапан-распылитель. Цель разработки устройства заключается в создании тонкораспыленной воды, упрощении его конструкции и снижении его массы при увеличении запаса огнетушащей жидкости по сравнению с аналогами.

ЛИТЕРАТУРА

1. [Электронный ресурс] Ранцевая установка пожаротушения ИГЛА-1-04. – Режим доступа: <https://novmet.ru/product/rancevye-ustrojstvo-pozharotusheniya-rupt-1-04-igla>. – Дата доступа: 11.02.2022.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАСХОД ВОЗДУХА ДЛЯ УСТРОЙСТВА ПОДАЧИ ОГНЕТУШАЩЕГО ПОРОШКА

Журов М.М., кандидат технических наук
Лямцев И.В., Кохановский Е.И.

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Аннотация. Рассчитан теоретический расход воздуха для устройства подачи огнетушащего порошка. При этом поток воздуха из редуктора аппарата сжатого воздуха, применяемого для работы устройства, составляет более 16 л/с.

Ключевые слова: конструкция устройства, расход воздуха, огнетушащий порошок, аппарат сжатого воздуха, постоянное давление, диаметр отверстия.

THEORETICAL AIR CONSUMPTION FOR FIRE EXTINGUISHING POWDER SUPPLY DEVICE

Zhurov M.M., PhD in Technical Sciences
Lyamtsev I.V., Kokhanovsky E.I.

University of Civil Protection

Abstract. Theoretical air consumption for the fire extinguishing powder supply device is calculated. In this case, the air flow from the reducer of the compressed air apparatus used to operate the device is more than 16 l/s.

Keywords: device design, air consumption, fire extinguishing powder, compressed air apparatus, constant pressure, hole diameter.

Согласно нормативным документам [1], основной показатель огнетушащих порошковых составов – огнетушащая эффективность, которая определяется при тушении модельных очагов пожара. Однако параметры истечения порошка (давление выброса, начальная скорость) из огнетушителей с разной массой заряда существенно различаются.

С учетом требований стандартов время работы порошкового огнетушителя с массой заряда 10 кг (далее – ОП-10) должно составлять не менее 15 секунд [2]. Проведенные нами ранее испытания [3] показали, что за первые 3 секунды давление в стандартном порошковом огнетушителе ОП-10 падает более чем в два раза и составляет не более 7 атм. Поэтому его применение для подачи огнетушащего порошка с дисперсностью до 50 мкм становится неэффективным после первых трех секунд его работы.

Предлагаемое нами устройство подачи огнетушащего порошка [3] позволяет повысить эффективность тушения пожаров даже при использовании порошков дисперсностью до 50 мкм и прерывании их подачи.

Работа устройства осуществляется от аппарата сжатого воздуха, что в свою очередь обеспечивает постоянное давление выброса порошка. Вместе с тем, особое внимание необходимо уделить проблеме эффективного использования воздуха из баллона сжатого газа. С учетом времени работы огнетушителя ОП-10, которое составляет 15 секунд, для полной подачи всего порошка при рабочем давлении 8 атмосфер достаточно 80 литров воздуха. При среднем значении редуцированного давления равном 8 атм. пропускная способность отверстия штуцера должна быть около 5,4 л/с. При этом поток воздуха из редуктора аппарата сжатого воздуха Drager, применяемого для работы устройства, составляет более 16 л/с.

Как показали проведенные эксперименты [3], работающее от аппарата сжатого воздуха Drager устройство подачи огнетушащего порошка обеспечивает постоянное рабочее

давление 8 атм. на протяжении использования всего огнетушащего заряда, при этом расход воздуха составляет до 200 л.

Экспериментально полученные значения расхода воздуха свидетельствуют о большой пропускной способности штуцера и о перерасходе воздуха.

Теоретический массовый расход воздуха, который выйдет через отверстие штуцера определенного диаметра за какой-либо промежуток времени из аппарата сжатого воздуха, рассчитывали по следующей формуле [4]:

$$m = CA \sqrt{\gamma \rho P \left(\frac{2}{\gamma + 1} \right)^{\frac{\gamma + 1}{\gamma - 1}}} \quad (1)$$

где m – искомый массовый расход газа, кг/с;

C – поправочный коэффициент по пропускной способности сопла (принимается за 1);

A – площадь сечения сопла, м²;

P – абсолютное давление газа перед соплом, Па;

$\gamma = c_p/c_v = 29,12 \text{ Дж} \cdot \text{моль}^{-1} \cdot \text{К}^{-1} / 20,8 \text{ Дж} \cdot \text{моль}^{-1} \cdot \text{К}^{-1} = 1,4$;

ρ – реальная плотность газа при абсолютном давлении, кг/м³.

Значение объемного расхода воздуха, рассчитанное по формуле 1, при радиусе отверстия 1 мм и плотности воздуха равной 1,2 кг/м³ составляет 4,9 л/с. Проведенные расчеты показывают, что минимальное значение объемного расхода воздуха равного 5,4 л/с достигается при диаметре отверстия штуцера 1-2 мм.

ЛИТЕРАТУРА

1. Система стандартов пожарной безопасности. Порошки огнетушащие общего назначения. Общие технические требования и методы испытаний: СТБ 11.12.01-2009. Введ. 01.07.2009 (с отменой на территории РБ НПБ 13-2000). – Минск: НИИ ПБ и ЧС МЧС Беларуси, 2009. – 24 с.
2. Система стандартов пожарной безопасности. Пожарная техника. Огнетушители переносные. Общие технические условия: СТБ 11.13.04-2009. Введ. 01.07.2009 (с отменой на территории РБ НПБ 13-2000). – Минск: НИИ ПБ и ЧС МЧС Беларуси, 2009. – 43 с.
3. Журов М.М., Миканович Д.С., Лямцев И.В. Повышение эффективности тушения порошковыми составами и снижение эксплуатационных затрат при использовании огнетушителей работниками МЧС. / Журов М.М., Миканович Д.С., Лямцев И.В. // НТЖ Чрезвычайные ситуации: предупреждение и ликвидация – 2021 – Т. 2., № 50. – С. 133–139.
4. [Электронный ресурс] Расчет расхода сжатого воздуха через сопло. – Режим доступа: http://en.wikipedia.org/wiki/Choked_flow. – Дата доступа: 09.02.2022.

УДК 614.842.611

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОДАЧИ ОГНЕТУШАЩИХ ПОРОШКОВ

Журов М.М., кандидат технических наук

Лямцев И.В., Шукуров К.Е.

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Аннотация. Разработана конструкция устройства для подачи огнетушащих порошковых составов с помощью баллона со сжатым воздухом, которая обеспечивает более высокое постоянное давление выброса порошка по сравнению со стандартными закачными порошковыми огнетушителями.

Ключевые слова: конструкция устройства, огнетушащие порошки, удельная поверхность, дисперсность, давление выброса, эффективность подачи.

FIRE EXTINGUISHING POWDER SUPPLY EFFICIENCY

Zhurov M.M., PhD in Technical Sciences
Lyamtsev I.V., Shukurov K.E.

University of Civil Protection

Abstract. A design of a device for supplying fire extinguishing powder compositions by means of a compressed air cylinder has been developed, which provides a higher constant pressure of powder ejection compared to standard pumped powder fire extinguishers.

Keywords: device design, fire extinguishing powders, specific surface, dispersion, ejection pressure, supply efficiency.

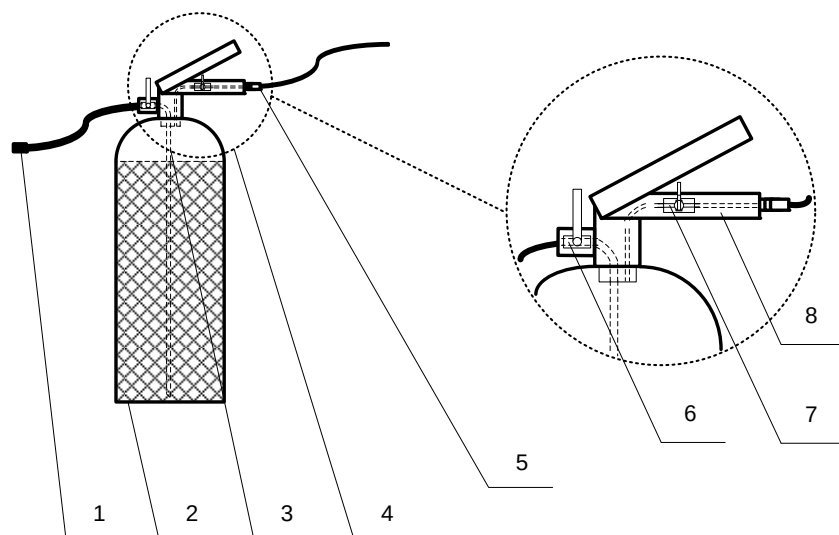
Эффективность огнетушащих порошков напрямую зависит от их удельной поверхности. Суммарный огнетушащий эффект порошковых составов в настоящее время объясняют следующими факторами: разбавлением горючей среды газообразными продуктами разложения порошка или порошковым облаком; охлаждением зоны горения; возникновением эффекта огнепреграждения, обусловленным прохождением пламени через узкие каналы между частицами порошка; ингибированием химических реакций в пламени. Последнее может осуществляться как в газовой фазе, так и на поверхности частиц.

Существует несколько точек зрения на процесс ингибирования пламени. Одна группа авторов [1] считает, что гашение пламени происходит за счет гомогенного ингибирования. Другая группа авторов считает [2, 3] тушение происходит за счет гетерогенного ингибирования. Предпочтительна точка зрения, которая допускает как гомогенное, так и гетерогенное ингибирование пламени [4, 5].

Чем выше дисперсность порошка, тем больше его удельная поверхность и соответственно больше склонность к гетерогенной рекомбинации радикалов и атомарных частиц на его поверхности. Исходя из этого, чем выше дисперсность порошка, тем выше его огнетушащая эффективность. В этом случае, при тушении часть тепла реакции горения будет расходоваться на разогрев молекул ингибитора, вторая часть поглотится в процессе распада ингибитора, и лишь третья часть пойдет на разогрев собственно горючего и окислителя. При этом, за счет ингибирования реакции, часть горючего не будет участвовать в горении и этим снизится общее количество тепла, выделяющегося при горении.

Из всех физико-химических и эксплуатационных свойств огнетушащих порошков наиболее важным является их огнетушащая способность. В лабораторных условиях доказано повышение огнетушащей эффективности порошков при увеличении их удельной поверхности. На практике применение сверхтонких порошков, обладающих наилучшей огнетушащей эффективностью, представляет большие трудности, так как такие порошки потоком горячего воздуха уносятся от очага пожара, не проникая в пламя. Повысить эффективность их выброса и подачи в очаг пожара позволяет применение импульсных установок. В качестве альтернативы импульсным установкам нами предлагается применять устройство, которое обеспечивает более высокое постоянное давление выброса порошка по сравнению со стандартными заказными огнетушителями (рисунок 1).

Предлагаемое нами устройство подачи огнетушащего порошка позволяет повысить эффективность тушения даже при использовании порошков дисперсностью до 50 мкм и прерывании их подачи.



1 – шланг с насадкой-распылителем; 2 – баллон для хранения огнетушащего вещества; 3 – сифонная трубка; 4 – запорно-пусковое устройство; 5 – быстросъемное соединение; 6 – кран для прекращения подачи огнетушащего состава; 7 – пневмокран; 8 – ручка для переноски с подвижным рычагом

Рисунок 1. – Конструкция устройства

ЛИТЕРАТУРА

1. Rosser W., Jnami S., Wise H. Comb. a. Flame, 1963, v. 7, p.103.
2. Burke R., Van-Tuggelen A. Bull.Soc. chim. Beige., 1965, v.74, p.26.
3. Баратов А.Н. и др. Горючесть веществ и химические средства пожаротушения, вып. 2, ВНИИПО, 1974, с.4.
4. Hofman W. Chem. Ind. Techn., 1971, Bd. 43, S. 556.
5. Birchall y. Comb. a. Flame, 1970, v. 14, p. 85.

УДК 351.862.224.11

РАСЧЕТ КОНСТРУКЦИИ МОБИЛЬНОГО ЗАЩИТНОГО СООРУЖЕНИЯ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ КОНТЕЙНЕРНОГО ТИПА

Ильин Ю.В.¹

Шарипханов С.Д.², доктор технических наук

Жаулыбаев А.А.², кандидат технических наук

¹Министерство по ЧС Республики Казахстан

²Академия гражданской защиты имени Малика Габдуллина МЧС Республики Казахстан
научно-исследовательская группа по грантовому финансированию ИРН – АР09261380

Аннотация. В статье рассматривается порядок проведения расчетов конструкции мобильного защитного сооружения гражданской обороны. Определено соответствие примененных инженерных решений нормативно-правовым актам регламентирующим требования к защитным сооружениям. Статья подготовлена в рамках научно-исследовательской работы по грантовому финансированию Министерства образования и науки Республики Казахстан на 2021-2023 годы на тему «Разработка мобильного защитного сооружения гражданской обороны контейнерного типа».

Ключевые слова: расчет конструкции, взрывная ударная волна, чрезвычайные ситуации мирного и военного времени, защитные сооружения.

CALCULATION OF THE DESIGN OF A CONTAINER-TYPE MOBILE CIVIL DEFENSE PROTECTIVE STRUCTURE

Ilyin Yu.V.¹

Sharipkhanov S.D.², Grand PhD in Technical Sciences

Zhaulybaev A.A.², PhD in Technical Sciences

¹Ministry of Emergency Situations Republic of Kazakhstan

²Civil Defense named by Malik Gabdullin of MES Republic of Kazakhstan

Abstract. The article discusses the procedure for calculating the design of a mobile civil defense protective structure. The compliance of the applied engineering solutions with the regulatory legal acts regulating the requirements for protective structures has been determined. The article was prepared as part of the research work on grant funding of the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan for 2021-2023 on the topic «Development of mobile civil defense structures of container type».

Keywords: design calculation, explosive shock wave, peacetime and wartime emergencies, shelters.

Основными способами защиты населения и персонала объектов экономики, категоризированных по гражданской обороне являются: эвакуация населения и персонала в безопасную зону, обеспечение средствами индивидуальной защиты и укрытие в защитных сооружениях гражданской обороны. Если по первым двум способам учеными предлагаются различные организационные мероприятия и методы их совершенствования, то по повышению эффективности укрытия населения и органов управления от поражающих факторов чрезвычайных ситуаций мирного и военного времени вопрос не поднимался еще с советского периода [1].

В современных условиях необходим более углубленный дифференцированный подход к защите рабочего персонала и населения, который позволил бы ей быть адекватной всем возможным опасностям мирного и военного времени, более адресной, гибкой, надежной и менее затратной.

Учитывая вышеизложенное, руководствуясь стремлением уменьшения нагрузки на бизнес, остро стоит вопрос осуществления проектирования и строительство прототипа мобильного убежища каркасно-модульного типа, который способен обеспечить требуемые значения степени защищенности укрываемых.

В рамках реализации научно исследовательского проекта по теме: ИРН АР09261380 «Разработка мобильного защитного сооружения гражданской обороны контейнерного типа», осуществляемого Академией гражданской защиты имени М.Габдуллина МЧС Республики Казахстан, одной из основных задач проекта является расчет конструкции мобильного защитного сооружения гражданской обороны контейнерного типа. Для решения задачи необходимо определить способность конструкции защищать укрываемых от действия воздушной ударной волны (в том числе при косвенном действии ядерных средств поражения) с избыточным давлением $\Delta P_{\phi} = 100 \text{ кПа} (1 \text{ кгс/см}^2)$ [2].

Расчет несущих конструкций мобильного защитного сооружения гражданской обороны контейнерного типа был выполнен с применением программного комплекса «Лира САПР 2021» имеющим сертификат соответствия нормативным требованиям Республики Казахстан [2-15].

Проектируемое сооружение представляет собой блок-модуль из стальных конструкций. Блок модуль одноэтажный, прямоугольной в плане формы.

По конструктивной схеме сооружение представляет собой стальной рамно-связевой каркас. Устойчивость и пространственная жесткость каркаса обеспечивается жесткими рамными узлами и системой диагональных подкосов (рисунок 1).

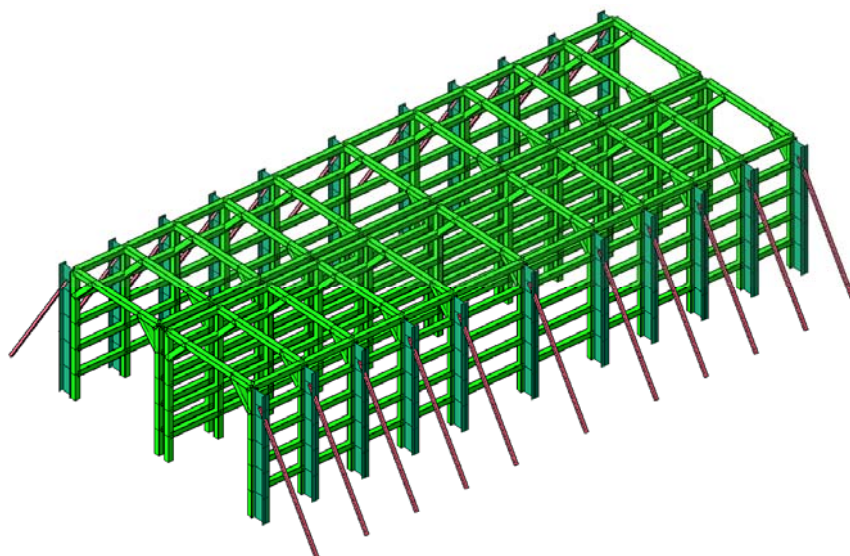


Рисунок 1. 3D вид расчетной схемы

Расчетная схема конструкции включает данные о нагрузках и физическую модель. Физическая модель представляет собой систему из стен, перемычек, плит перекрытий и их сопряжений, а также данные о физико-механических свойствах материалов. Распределение усилий в пространственно-деформируемых системах в значительной степени определяется жесткостными характеристиками элементов и их сопряжениями, которые зависят как от материала и его напряженного состояния, так и от качества изготовления и монтажа, наличия дефектов, предыстории нагружения, типа конструкции, влажности материала, степени повреждения (износа) температуры и других факторов. Учесть влияние этих факторов при проектировании сложно, поэтому геометрические параметры и физические характеристики материалов и конструкций в расчетах принимаются заданными (рисунок 2).

Вид:
Мозаика назначенных жесткостей

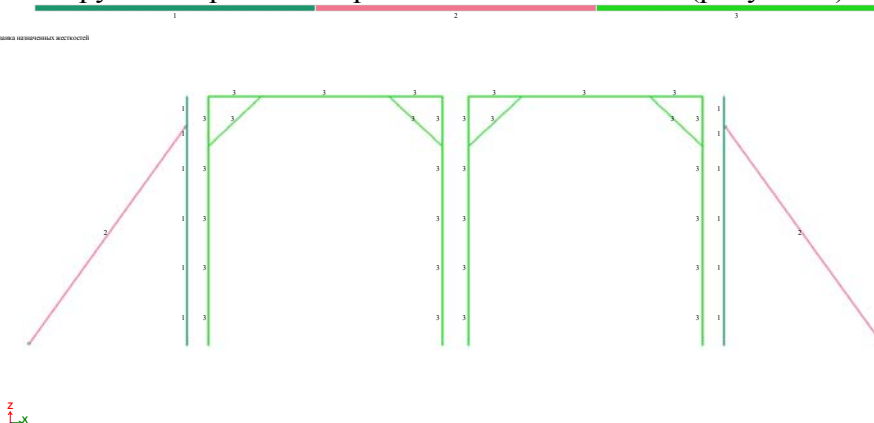


Рисунок 2 Мозаика назначенных жесткостей

При создании расчетной схемы здания были использованы геометрические характеристики конструкций, заложенные на стадии предварительного проектирования.

Расчет несущей конструктивной системы произведен в пространственной постановке с учетом совместной работы надземных и подземных конструкции, фундамента и основания под ним.

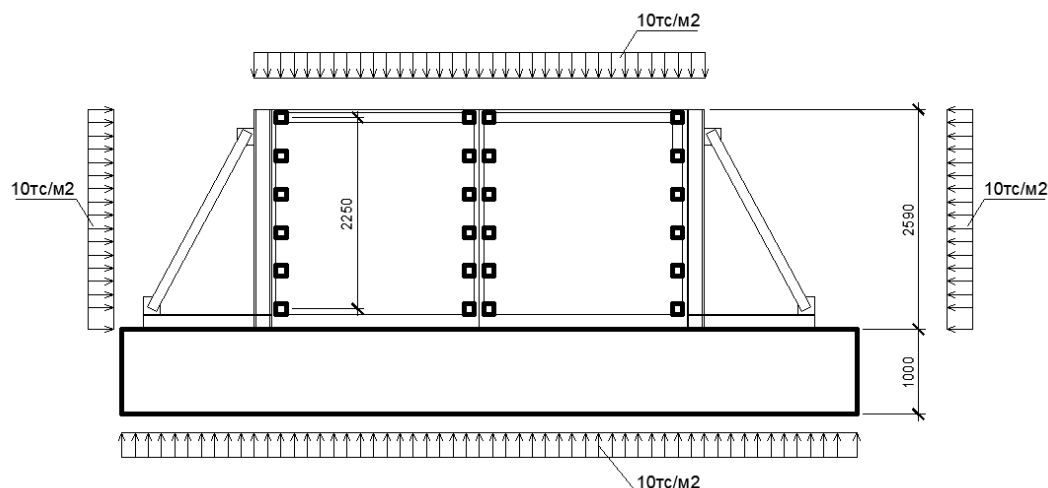


Рисунок 3 Схема приложения нагрузок

Для расчета континуальной системы используется метод конечных элементов, основанный на математической и геометрической дискретизации пространственных конструкций. Дискретизация конструктивных элементов произведена с использованием стержневых и оболочечных конечных элементов. Для моделирования стержневых элементов использован конечный элемент универсального стержня, имеющий 6 степеней свободы. При построении конечно-элементной расчетной модели размеры и конфигурацию конечных элементов заданы такими, чтобы была обеспечена необходимая точность определения усилий (рисунок 4).

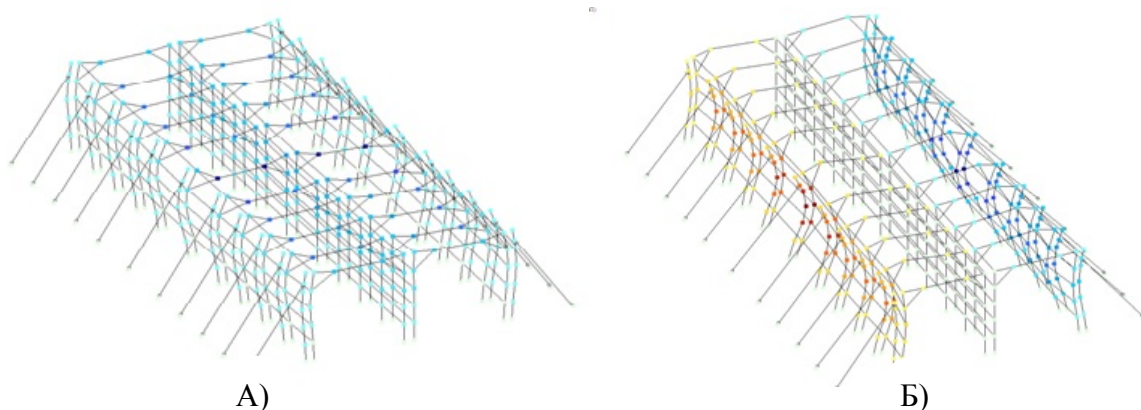


Рисунок 4 Мозаика перемещений: а) от волны на покрытие; б) от волны на стены.

Таким образом полученные расчетные данные с помощью программного комплекса «Лира САПР 2021» при условии применения металлических материалов представленных в таблице 1 в изготовлении каркаса изделия позволяют утверждать что:

- Горизонтальные и вертикальные прогибы конструкций при воздействии воздушной ударной волны с избыточным давлением $\Delta P_{\phi} = 100 \text{ кПа} (1 \text{ кгс/см}^2)$ не превышают нормативные ограничения;
- Процент использования стальных сечений по I и II группам предельных состояний не превышают 100%. Сечения способны выдержать приложенные нагрузки.

Таблица 1 Жесткостные характеристики. Стержни

Цвет	Номер	Имя	ГОСТ
	1	1. Двутавр 30Б1	СТО АСЧМ 20-93, ТУ 0925-036-00186269-2016
	2	2. Профиль «Молодечно» 60 х 4	ГОСТ 30245-2012
	3	3. Профиль «Молодечно» 120 х 5	ГОСТ 30245-2012

Мобильное защитное сооружение гражданской обороны контейнерного типа должно будет в различных климатических районах обеспечить защиту от действия избыточного давления во фронте воздушной ударной волны, обычных средств поражения, обломков строительных конструкций вышерасположенных этажей, проникающей радиации, химического отравления от основных видов СДЯВ и теплового воздействия при пожарах [16], что в свою очередь позволит решить проблему обеспечения категорированных организации необходимым количеством защитных сооружений в особый период.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ilyin Yu., Sharipkhanov S., Arifjanov S., Zhaulybayev A. Improving the efficiency of management during the elimination of earthquake consequences at critical infrastructure facilities by the use of mobile control points // Наука и образование в гражданской защите. Академия гражданской защиты имени Малика Габдуллина МЧС Республики Казахстан № 2, 2021– С. 4-13.
2. СП 88.13330.2014, Руководство по проектированию и расчету защитных сооружений гражданской обороны.
3. СП РК EN1990:2002+A1:2005/2011 «Основы проектирования несущих конструкций».
4. СП РК EN 1991-1-1:2002/2011 «Воздействия на несущие конструкции. Часть 1-1. Собственный вес, постоянные и временные нагрузки на здания».
5. СП РК EN 1991-1-2:2002/2011 «Воздействия на несущие конструкции. Часть 1-2. Общие воздействия. Воздействия для конструкции при пожарах».
6. СП РК EN 1991-1-4:2005/2011 «Воздействия на несущие конструкции. Часть 1-4. Общие воздействия. Ветровые воздействия».
7. СП РК EN1991-1-5:2003/2011 «Воздействия на несущие конструкции. Часть 1-5. Общие воздействия. Температурные воздействия».
8. СП РК EN 1991-1-6:2005/2011 «Воздействия на несущие конструкции. Часть 1-6. Общие воздействия. Воздействия при производстве строительных работ».
9. СП РК EN 1991-1-7:2006/2011 «Воздействия на несущие конструкции. Часть 1-7. Общие воздействия. Аварийные воздействия».
10. СП РК EN 1992-1-1:2004/2011 «Проектирование железобетонных конструкций. Часть 1-1. Общие правила и правила для зданий».
11. СП РК EN 1997-1:2004/2011 «Геотехническое проектирование. Часть 1. Общие правила».
12. СП РК EN 1997-2:2007/2011 «Геотехническое проектирование. Часть 2. Исследования и испытания грунта».
13. СП РК 5.01-102-2013 «Основания зданий и сооружений».
14. СП РК 2.03.30-2017 «Строительство в сейсмических зонах».
15. ГОСТ 27751-2014 «Надежность строительных конструкций и оснований».
16. Ильин Ю.В., Шарипханов С.Д. Некоторые вопросы совершенствования защитных сооружений гражданской обороны в Республике Казахстан // Сборник материалов XXXI Международной научно-практической конференции «Предотвращение. Спасение. Помощь» Секция №2. АГЗ МЧС России, 2021– С. 26-18.

ПРИМЕНЕНИЕ ПОКРЫТИЙ, СФОРМИРОВАННЫХ МЕТОДОМ МАГНЕТРОННОГО РАСПЫЛЕНИЯ, ПРИ ОБЕСПЕЧЕНИИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ УСЛОВИЙ

Латушкина С.Д., кандидат технических наук, доцент
Посылкина О.И., кандидат технических наук
Сечко И.А.

Физико-технический институт НАН Беларуси

Аннотация. Изучена возможность применения метода магнетронной вакуумной металлизации для формирования пленок различного функционального назначения. Установлено, что формирование металлических покрытий на арселеновой ткани позволило снизить коэффициент трения и увеличить ее антистатические свойства, что позволяет их применять для улучшения защитных свойств спецодежды. Использование метода магнетронного распыления для формирования тонких пленок дисилицида молибдена позволяет получить пленки с высокой термостойкостью, низкими внутренними напряжениями, что дает перспективу их использования в качестве излучающей среды газоанализаторов.

Ключевые слова: магнетронное распыление, коэффициент трения, внутренние напряжения, термостойкость.

APPLICATION OF COATINGS FORMATED BY THE METHOD OF MAGNETRON SPUTTERING, WHILE ENSURING SAFE PRODUCTION CONDITIONS

Latushkina S.D., PhD in Technical Sciences, Associate Professor
Posylkina O.I., PhD in Technical Sciences
Sechko I.A.

Physical-Technical Institute of the National Academy of Sciences of Belarus

Abstract. The possibility of using the method of magnetron vacuum metallization for the formation of films of various functional purposes has been studied. It has been established that the formation of metal coatings on the arselon fabric made it possible to reduce the coefficient of friction and increase its antistatic properties, which allows them to be used to improve the protective properties of overalls. The use of the magnetron sputtering method for the formation of thin films of molybdenum disilicide target it possible to obtain films with high thermal stability and low internal stresses, which makes it possible to use them as the radiating medium of gas analyzers.

Keywords: magnetron sputtering, coefficient of friction, internal stresses, heat resistance.

Введение

В условиях современного производства неудовлетворительные и небезопасные условия труда несут большие риски для здоровья работников и вероятность больших экономических затрат. Современная промышленность, насыщенная высокотехнологичными решениями, нуждается в максимально точном контроле, где обеспечение безопасности персонала – первоочередная задача. Выбор методов и средств обеспечения безопасности работающих определяется набором вредных и опасных производственных факторов, поэтому в зависимости от функционального назначения специальные средства защиты должны соответствовать требованиям конкретного производства и максимально защищать от вредных и опасных воздействий.

Для обеспечения безопасных условий труда на производстве применяются средства индивидуальной и коллективной защиты. Чаще всего используемыми из средств индивидуальной защиты является специальная одежда. Такая одежда должна защищать не только от пыли и других загрязнений, но и обеспечивать безопасность работника от механических повреждений и воздействий химических веществ, низких и высоких температур. К средствам коллективной защиты относятся устройства для поддержания нормируемой величины давления; вентиляции и очистки воздуха; локализации вредных

факторов; автоматического контроля и сигнализации и др. Вероятность выброса в рабочую зону вредоносных газообразных веществ является одной из значимых актуальных проблем на производстве. Поэтому создание систем контроля и защиты окружающей среды, а также своевременного предупреждения о превышении допустимых норм содержания в воздухе токсичных, ядовитых и взрывоопасных газов является задачей, для решения которой применяются различные газоанализаторы (датчики). Чувствительный резистивный элемент **газоанализаторов представляет собой тонкую пленку, которая должна иметь высокую термостойкость и пластичность.**

Для улучшения защитных характеристик изделий перспективным методом является вакуумная металлизация. Данный метод дает высокий экономический эффект, позволяет резко сократить или полностью исключить применение остродефицитных и драгоценных металлов, а так же является более экологичным методом в связи с отсутствием вредных веществ. Магнетронный метод, как способ вакуумной металлизации, позволяет наносить металлы, сплавы, окислы и другие соединения не только на металлическую основу, но и на другие термочувствительные материалы (стекло, пластмассу, ткани, пленочные рулонные материалы) [1, 2].

Целью работы являлось изучение особенностей формирования пленок различного состава методом магнетронного распыления для их применения при улучшении защитных свойств спецодежды из нетканых материалов, так и возможности использования в газоанализаторах.

Методика эксперимента

Для формирования покрытий на тканях (арселон) использована система магнетронного распыления несбалансированного типа. Для распыления использовалась мишень на основе алюминия марки А99 (ГОСТ 4784-97). Триботехнические испытания проводили на трибометре JLTB-02 (J&L Tech Co., Корея) в отсутствии смазки, работающем по схеме «шар – диск». Исследование морфологии поверхности проводили на растровом электронном микроскопе S – 4800 (Hitachi, Япония).

Пленки для применения в датчиках были сформированы при магнетронном распылении дисилицид молибденовой мишени в среде, как чистого аргона, так и смеси газов ($\text{Ar} + \text{C}_2\text{H}_2$). Измерение внутренних напряжений в пленках осуществлялось на установке рентгеновской двухкристальной топографической методом рентгеновской дифракции.. Термический отжиг пленок проводился в стационарной печи в диапазоне температуры 400-900 °С с выдержкой в течение 1 часа.

Результаты экспериментов и их обсуждение

Для изучения износостойкости алюминиевых покрытий на арселоне были проведены трибологические испытания (рисунок 1).

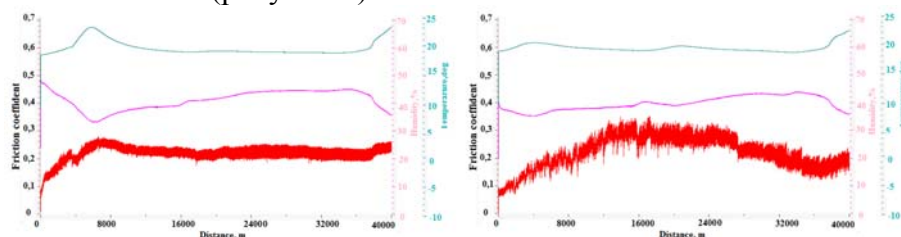


Рисунок 1. – Коэффициент трения тканевого материала: *а* – с покрытием, *б* – с пропиткой

Установлено, что коэффициент трения алюминиевых покрытий равен 0,2, что говорит о прочности покрытий и их способности противостоять механическим напряжениям, возникающим на пятнах фактического контакта при трении. В то время для образцов только с химической пропиткой характерны значительные колебания значений и повышение коэффициента трения до 0,3

Такое поведение может быть обусловлено неупорядоченной волокнистой структурой ткани с плохо контактирующими поверхностями отдельных волокон без металлического слоя (рисунок 2).



Рисунок 2– Морфология тканевого материала

В отличие от других способов металлизации, способ магнетронного распыления позволяет достаточно точно регулировать толщину металлического слоя, а значит и его сопротивление, что очень важно при создании структур с определенной проводимостью. Установлено, что для тканевого материала с металлическим покрытием характерно появление проводимости, что говорит о приобретении им антистатических свойств.

В случае использования покрытий, осаждаемых магнетронным методом, в качестве элементов газовых датчиков важными свойствами конденсатов являются высокая термостойкость и низкий уровень остаточных напряжений. Как показали исследования термостойкости пленок дисилицида молибдена, после отжига при 550 °С в течение 1 часа происходит их кристаллизация и формируются зерна размером 30-40 нм. Причем, увеличение температуры отжига пленок свыше 850 °С не приводит к дальнейшему росту размера зерен, что говорит об термической стабильности их структуры.

В качестве технологического приема для формирования пленок с низким уровнем напряжений предложено дополнительное введение в камеру ацетилена при осаждении пленок MoSi₂. Анализ полученных результатов показал, что в интервале давлений 1,0-4,0 10⁻² Па наблюдаются минимальные значения напряжений в формируемых пленках (рисунок 3).

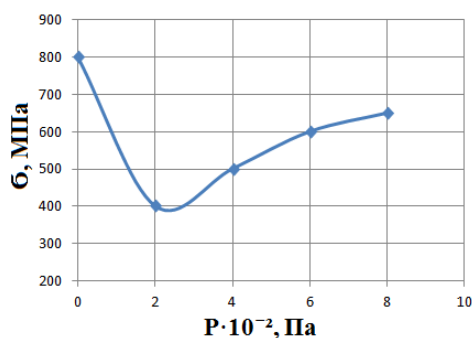


Рисунок 3 – Зависимость внутренних напряжений пленок от парциального давления ацетилена в смеси (Ar + C₂H₂).

ЛИТЕРАТУРА

1. Kelly, P.J. Magnetron sputtering: a review of recent developments and applications / P.J. Kelly, R.D. Amell // Vacuum. – 2000. – Vol.56. – P. 159 – 172.
2. Горберг, Б.Л. Модифицирование текстильных материалов нанесением нанопокровов методом магнетронного ионно-плазменного распыления / Б.Л. Горберг, А.А. Иванов, О.В. Мамонтов, В.А. Стегнин, В.А. Титов // Российский химический журнал. – 2011. – т. LV, №3. – С. 7-13.

РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В ЖИЛЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ РАЗЛИЧНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Мамедов Ф.И., кандидат физико-математических наук, доцент
Курбанова Э.К.

Академия МЧС Азербайджанской Республики

Аннотация. Обеспечение безопасности населения в любых сферах и в любое время приоритетная задача государства. Одним из многочисленных скрытых источников опасности является радиационный фон жилых помещений. Обеспечение приемлемых условий в жилых помещениях актуальная задача современного мира.

Ключевые слова: радиационная безопасность, радиационный фон, безопасность жилых помещений, радон, радиационное облучение

RADIATION SAFETY IN RESIDENTIAL PREMISES FOR VARIOUS PURPOSES

Mammadov F.I., PhD in Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor
Gurbanova E.K.

Academy of Emergency Situations of Azerbaijan Republic

Abstract. Ensuring the safety of the population in any sphere and at any time is a priority task of the state. One of the many hidden sources of danger is the radiation background of residential premises. Ensuring acceptable conditions in residential premises is an urgent task of the modern world.

Keywords: radiation safety, radiation background, residential safety, radon, radiation exposure

Сохранение природы, снятие экологической напряженности на глобальном уровне означает защиту людей и всего живого мира. Поэтому надежная защита окружающей среды, а также всех ее составляющих является одним из основных направлений целенаправленной внутренней и внешней политики независимого Азербайджанского государства, которое в последние годы успешно подписало важные проекты международного масштаба.

Во многих странах (США, Канада, страны Европы, Австралия и др.) были проведены и в настоящее время проводятся исследования для выявления зон повышенного выделения радона с поверхности земли или зон повышенного содержания радона в воздухе закрытых помещениях (радоноопасные зоны). Имеются различные данные по оценке степени опасности допустимого в воздухе радона для здоровья человека. В Соединенном Королевстве, например, ежегодно регистрируется от 1500 до 2500 случаев рака легких, а оценкам экспертов Агентства по охране окружающей среды США, ежегодно от рака легких в результате воздействия радона умирает от 7000 до 30000 человек. Многие ученые считают, что воздействие радона является второй по значимости причиной заболеваний легких у человека (после курения).

По мнению специалистов РХЗ, более опасно воздействие радона на здоровье детей и молодежи до 20 лет. Люди получают большую часть своей дозы радона внутри помещений. По оценкам специалистов, в условиях умеренного климата концентрация радона внутри помещений в среднем примерно в 5-8 раз выше, чем на открытом воздухе. В большинстве случаев радон попадает в помещения из почвы через трещины в фундаменте, но может попадать и в строительные материалы, внешний воздух и бытовой газ, а также воду. Удельный вес каждого из источников формирования так называемой «радоновой нагрузки» в населенных пунктах оценивается следующим образом (средняя оценка): подземные и строительные материалы – 78 %, внешний воздух – 13 %, хозяйственно-питьевые воды – 5 %, природный газ – 4 %.

Радиационная безопасность жилого дома является одной из фундаментальных систем безопасности человека и обеспечивает его физиологическое существование. Жилое пространство защищает человека от различных вредных воздействий внешней среды, обеспечивая нормальную рабочую деятельность, отдых и так далее. Поэтому решение жилищной проблемы является стратегической социальной задачей любого государства.

Все живые существа живут с радиацией. Они излучаются лучами из космоса и солнца, испускаемыми из естественных источников таких как, почвы и строительных материалов, воды и пищи благодаря радиоизотопам в земной коре, а также из искусственных источников. Люди, в зависимости от изменения уровня жизни, физических характеристик среды, в которой они живут, и географических условий получают годовую дозу около 2,5 мЗв. Известно, что приблизительно 87 % дозы облучения населения приходится на естественные источники, 12 % — на медицинские применения, а остальное — на профессиональное излучение и другие искусственные источники.

Жилые дома являются показателем условий искусственной среды, в которой проходит значительная часть жизни человека. В настоящее время под термином внутренняя среда понимают микроклимат в помещении и загрязнение внутри квартиры, биологические воздействия и различные физические повреждения. Имущество, рабочие места и открытые пространства важны с точки зрения оценок на закрытой территории. Установлено, что уровень многих загрязнителей во внутренней среде значительно выше, чем во внешней. В развитых странах загрязнение воздуха внутри помещений увеличилось в 1970-х годах, когда были приняты меры по сокращению трат на энергию в связи с подорожанием нефти.

Токсичные газы, вдыхаемые частицы, волокна асбеста, радиация (особенно радон), неионизирующее излучение и сигаретный дым относятся к числу физически вредных факторов в квартире или замкнутой среде. Сигаретный дым содержит бензол, ксилол, этилбензол и стирол.

Самым тяжелым элементом из естественных источников излучения является радон, невидимый тяжелый газ без запаха и цвета. Радон в 7,5 раз тяжелее воздуха. В некоторых странах его доля в составе естественных источников радиации достигает 50%.

Широко используемые строительные материалы (дерево, кирпич, бетон) выделяют относительно мало газа радона. Гранит, пемза, красный кирпич, металлургические отходы, угольные отходы и силикатные шлаки, используемые в строительстве, более радиоактивны.

Основным источником радона в закрытых помещениях является почва. Скорость проникновения радона из земли фактически определяется толщиной и целостностью стен и напольных покрытий. Обои снижают проникновение радона в помещения на 30%.

Другими источниками радона в помещениях являются вода и природный газ. Концентрация радона в воде, которую мы обычно используем, очень низкая, но в водах некоторых источников, очень глубоких и артезианских скважин может содержать очень большое количество радона. Кипячение воды значительно снижает концентрацию радона, поэтому лучше пить кипяченую воду, чай и кофе, чем пить сырую воду.

Подземные воды играют важную роль в жизни человека. Среди видов подземных вод особое значение имеют минеральные воды.

Общее количество воды на Земле составляет 1,8 млрд км³. Из них 400 млн км³ составляют подземные воды, большая часть которых минеральные воды.

Большинство источников минеральных вод находится на Северном Кавказе, в Закавказье, на Украине, в Крыму и в меньшей степени в Средней Азии. Азербайджан также богат минеральными водами. Основные источники воды расположены в Гаджиканде, Истису, Туршсу, Шуше, Нафталане, Бадамлы, Сирабе, Вайхыре и других районах.

Источники минеральной воды в Азербайджанской Республике неисчерпаемы. В стране насчитывается более 1000 минеральных источников. Как правило, большая часть этих родников распространена в горных районах республики. Природные источники на равнинах встречаются редко. Однако минеральную воду добывают бурением.

Азербайджан имеет очень резко меняющуюся физико-географическую структуру рельефа. 85,5 тыс. км территории республики составляют равнины. Более 90% природных минеральных источников, т.е. 905, расположены в горных районах, а остальные, т.е. 98 минеральных источников, расположены в равнинной местности.

Любой тип подземных вод имеет разный состав, минеральные соли при этом растворяются в том или ином количестве. Когда соли растворяются в воде, они образуют ионы. Наиболее распространенные ионы в природных водах (HCO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^- , Na^+ , Ca^{2+} и Mg^{2+}) могут находиться в самых разных состояниях и соотношениях.

Установлено, что до 26 элементов растворимы в природных водах.

Вывод. В ходе исследований установлено, что общий радиационный фон на территории Азербайджанской Республики находится в пределах 3-25 мкР/час. (В некоторых странах мира этот показатель внутренне колеблется до 30-60 мкР/ч).

Хотя активность газа радона в исследованных жилых домах колеблется в пределах 20-110 Бк/м³, в среднем концентрация радона в большинстве жилых домов составляет 20-30 Бк/м³. По допустимой концентрации радона безопасными считаются районы с активностью менее 400 Бк/м³, опасными – районы с активностью более 450 Бк/м³.

Установлено, что радон поступает в воздух жилых домов в основном через почву и грунтовые слои, строительные материалы, вентиляцию воздуха и используемые в домах бытовые газы, а также через водопроводные трубы.

Благодаря плотности и пористости строительных материалов они обладают радоноудерживающими свойствами.

Предложения. В жилых домах и других общественных и непостоянно эксплуатируемых зданиях все материалы, подлежащие использованию в строительстве (цемент, песок, каменная кладка, щебень и др.), должны быть проверены на содержание радионуклидов в соответствии с нормами радиационной безопасности.

Природный газ, используемый в домах и общественных местах, следует регулярно проверять на наличие газа радона, и следует вести постоянный отчет о концентрации газа радона.

Во всех строящихся и планируемых к будущему строительству зданиях и других объектах должны быть установлены мощные системы вентиляции. С помощью этой системы концентрацию радона в воздухе помещений можно снизить в несколько раз.

В соответствии с мероприятиями по снижению количества газа радона в воздухе жилых зданий очень важно регулярно устанавливать в зданиях системы естественной и искусственной вентиляции. Поэтому за счет увеличения количества аспирационных систем необходимо минимизировать концентрацию газообразного радона в воздухе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сидякин П.А., Щитов Д.В., Фоменко Н.А., Лебедева С.А. О радиационно-экологической обстановке в урбанизированных территориях городов-курортов Кавказских минеральных вод. Журнал Инженерный вестник Дона, 2005, № 1.
2. Зейнетдинова О.Г., Мочалова Т.А., Шарабанова И.Ю., Мочалова А.М. Оценка радиационной безопасности объектов жилого фонда на территории г. Иваново. Журнал Современные проблемы гражданской защиты, 2020, №2.
3. Гуненко Е.Д. Особенности формирования радиационного фона в помещениях зданий на примере Красноярского края. Журнал Архитектура и дизайн, 2018, №4.
4. Маркитанова Л.И. Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Экономика и экологический менеджмент». 2014, №1.
5. Крисюк Э.М. Радиационный фон помещений. М.: Энергоатомиздат, 1989. 257 с.
6. Новиков Г.Ф. Радиометрическая разведка. Л.: Недра, 1989. 404 с.
7. Публикация 65 МКРЗ «Защита от радона-222 в жилых зданиях и на рабочих местах». М.: Энергоатомиздат, 1995. 78 с.
8. Радиация: Дозы, эффекты, риск: Пер. с англ. М.: Мир, 1988. 79 с.
9. Уткин В.И. Газовое дыхание Земли // Соросовский Образовательный Журнал. 1997. № 1. С. 57-64.

Секция 4

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПРАВОПРИМЕНИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СФЕРЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

УДК 34, 614.084

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ НОРМАТИВНО–ПРАВОВОЙ БАЗЫ В ОБЛАСТИ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Аксенов В.Н.¹

Куксова М.А.², кандидат биологических наук, доцент

¹Главное управление МЧС России по Московской области

²Московский педагогический государственный университет

Аннотация. статья посвящена вопросам совершенствования нормативно–правовой базы в области пожарной безопасности. Несмотря на ежегодное улучшение показателей обстановки, связанной с пожарами, в год фиксируется около 450 тыс. пожаров, значителен социально–экономический ущерб и количество погибших. При этом пожарная автоматика выполняет свои задачи лишь в 75% случаев. Эти данные свидетельствуют о необходимости применения превентивных мер, обеспечивающих пожарную безопасность, разработки законодательных и нормативных документов в области пожарной безопасности.

Ключевые слова: пожарная безопасность, пожары, инженерно–техническое обеспечение пожарной безопасности.

IMPROVEMENT OF THE REGULATORY AND LEGAL BASIS IN THE FIELD OF FIRE SAFETY

Aksenov V.N.¹

Kuksova M.A.², PhD, Associate Professor

¹Chief Directorate of the MES of Russia for the Moscow Territory

²Moscow State Pedagogical University

Abstract. The article is concerned to the issues of improving the regulatory framework in the field of fire safety. Despite the annual improvement in the indicators of the situation associated with fires, about 450 thousand fires are recorded per year, the socio-economic damage and the number of deaths are significant. At the same time, fire automation performs its tasks only in 75% of cases. These data indicate the need for the application of preventive measures to ensure fire safety, the development of legislative and regulatory documents in the field of fire safety.

Keywords: fire safety, fires, engineering and technical services of fire safety.

Данные по пожарной безопасности в Российской Федерации, несмотря на улучшение в последние годы показателей обстановки с пожарами, все же, оказывает большое влияние на социально–экономическую обстановку.

В частности, прямой ущерб от пожаров оценивается в пределах 20 млн. руб. в год, количество погибших – более 8 тыс. человек.

Состояние и функционирование большинства систем инженерно-технического обеспечения пожарной безопасности по статистическим данным ФГБУ ВНИИПО МЧС России за 2019–2020 год явно недостаточно [1]. Так, оценивая эффективность работы пожарной автоматики при пожарах следует отметить: 1) с системами пожарной автоматики (СПА) происходит ежегодно около 2,8 тыс. пожаров, при этом срабатывают и выполняют свою задачу 85% средств; 2) с системами пожарной сигнализации (СПС) – порядка 1,5 тыс. пожаров, выполняют задачу – около 86%; с системой противодымовой защиты (СПДЗ) – 150-350 пожаров, при этом в 10-15% система не срабатывает, а выполняют задачу 75% средств; с установками пожаротушения (УПТ) – 90-100 пожаров, при этом система срабатывает и выполняет задачу лишь в 50% случаев, примерно в 15% случаев устройства не срабатывают [1].

Таким образом, в год фиксируется около 2,7 тыс. пожаров (примерно 2% от общего числа) в зданиях, где имелись системы пожарной автоматики. Очевидно, на таких объектах реализуется эффективная система организационно-технических мероприятий, направленных на предотвращение пожара. В целом, по статистике пожарная автоматика выполняет свои задачи лишь в 75% случаев, что свидетельствует о недостатках ее проектирования, монтажа и эксплуатации. Эти данные свидетельствуют о необходимости применения превентивных мер, обеспечивающих пожарную безопасность, разработки законодательных и нормативных документов в области пожарной безопасности.

Основные требования пожарной безопасности любого объекта ранее были отражены в нормативных документах Госстроя и Госстандарта, различных ведомств. Таких документов насчитывалось около 2 тыс., а состав противопожарных требований – 100 -150 тыс. На данный момент количество нормативных документов сокращено в десятки раз и насчитывает порядка 200. Наиболее эффективной системой защиты людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара и (или) ограничения его последствий является противопожарная система защиты (ФЗ от 22.07.2008 № 123 – ФЗ (ред. от 30.04.2021) «Технически регламент о требованиях пожарной безопасности»). Данный документ направлен на исключение устаревших, избыточных и дублирующих требований пожарной безопасности, включая требования к средствам обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения, установленные техническим регламентом Евразийского экономического союза «О требованиях к средствам обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения» (ТР ЕАЭС 043/2017), а также на расширение условий соответствия объектов защиты требованиям пожарной безопасности, в том числе за счет применения различных расчетных данных [2-3].

Технический регламент Евразийского экономического союза определяет требования более чем к 100 наименованиям пожарно-технической продукции. Для подготовки к его вступлению в силу, МЧС России как разработчиком технического регламента, была создана рабочая группа, которой разработан ряд документов, необходимых для реализации его положений.

В течение 2019 г. данные документы были приняты соответствующими Решениями Коллегии Евразийской экономической комиссии, а именно:

Решением от 21.05.2019 № 81 утверждена Программа по разработке (внесению изменений, пересмотру) межгосударственных стандартов, содержащих правила и методы исследований (испытаний) и измерений, в том числе правила отбора образцов, необходимые для применения и исполнения требований технического регламента Евразийского экономического союза и осуществления оценки соответствия объектов технического регулирования.

В соответствии с данной Программой министерством совместно с коллегами из других стран, а также общественными и научными организациями до 2023 г. будут разработаны более 100 межгосударственных стандартов, устанавливающих требования пожарной безопасности к средствам обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения, а также единые правила и методы ее испытаний.

Также, 25 декабря 2019 г. принято постановление Правительства Российской Федерации № 1824, наделяющее с 1 января 2020 г. органы государственного пожарного МЧС России полномочиями по осуществлению государственного контроля (надзора) за соблюдением требований указанного технического регламента Евразийского экономического союза.

Реализация предоставленных МЧС России полномочий позволит предотвратить производство и реализацию небезопасной пожарно-технической продукции, как на территории Российской Федерации, так и на территории всего Евразийского экономического союза и, как следствие, в целом повысит уровень обеспечения пожарной безопасности объектов защиты.

На основании Планов федеральных органов исполнительной власти и органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации (далее – План) разработаны и утверждены соответствующие планы, в которых определены основные мероприятия реализации Основ государственной политики, как на федеральном, так и на региональном уровнях.

Так, в целях приведения нормативной правовой базы и нормативно–технической базы в области пожарной безопасности в соответствие с современными требованиями на основе постоянного мониторинга и анализа применения требований пожарной безопасности Главными управлениями МЧС России субъектов Российской Федерации разрабатываются рекомендации по актуализации и внесению изменений в нормативные правовые акты по обеспечению пожарной безопасности[4].

Мониторинг и анализ применения требований пожарной безопасности осуществляются решением следующих задач:

- получение информационно–аналитических материалов, характеризующих состояние нормативной базы в области пожарной безопасности, по результатам мероприятий по контролю и их взаимосвязь с проектированием, строительством и эксплуатацией объектов защиты;
- выявление примеров отсутствия требований к зданиям (помещениям) различного функционального назначения в нормативных документах по пожарной безопасности;
- получение дополнительной информации для подтверждения эффективности применения элементов систем противопожарной защиты зданий (помещений) [5].

Помимо рекомендованных нормативных правовых актов в субъектах Российской Федерации разрабатываются и принимаются нормативные документы с учетом специфики территорий.

В 2019 г. субъектами Российской Федерации было принято более 1100 нормативных правовых актов, из них: около 40 законов субъектов Российской Федерации; более 570 постановлений руководящих органов субъектов Российской Федерации и 300 распоряжений глав субъектов; более 120 приказов и распоряжений министерств и ведомств. На рисунке 1 представлено распределение количества принятых в 2019 г. нормативных правовых актов по направлениям защиты и обеспечения безопасности в федеральных округах Российской Федерации. Проведенная работа по развитию нормативной правовой базы в значительной степени обусловлена изменениями в федеральном законодательстве в рассматриваемой области деятельности государства и общества.

На рисунке 2 представлено распределение массива нормативно-правовых актов по субъектам Российской Федерации по следующим направлениям:

- регулирование защиты населения и территорий от ЧС, – около 540 документов, что составляет около 50 % от всего массива нормативно-правовых актов;
- обеспечение пожарной безопасности, совершенствования противопожарной службы и развитие добровольной пожарной охраны – более 170 документов (16 %);
- обеспечение безопасности людей на водных объектах – более 90 документов, что составляет 8 % от общего числа принятых документов;
- в смежных направлениях, связанных: с формированием, подготовкой и поддержанием в готовности органов управления, сил и средств, предназначенных для

предупреждения и ликвидации ЧС; подготовкой населения к действиям в условиях производственных аварий и стихийных бедствий, а также организацией государственной экспертизы, лицензирования, надзора и контроля в области защиты населения и территорий от ЧС, – около 300 документов, что составляет 27 % от общего числа.

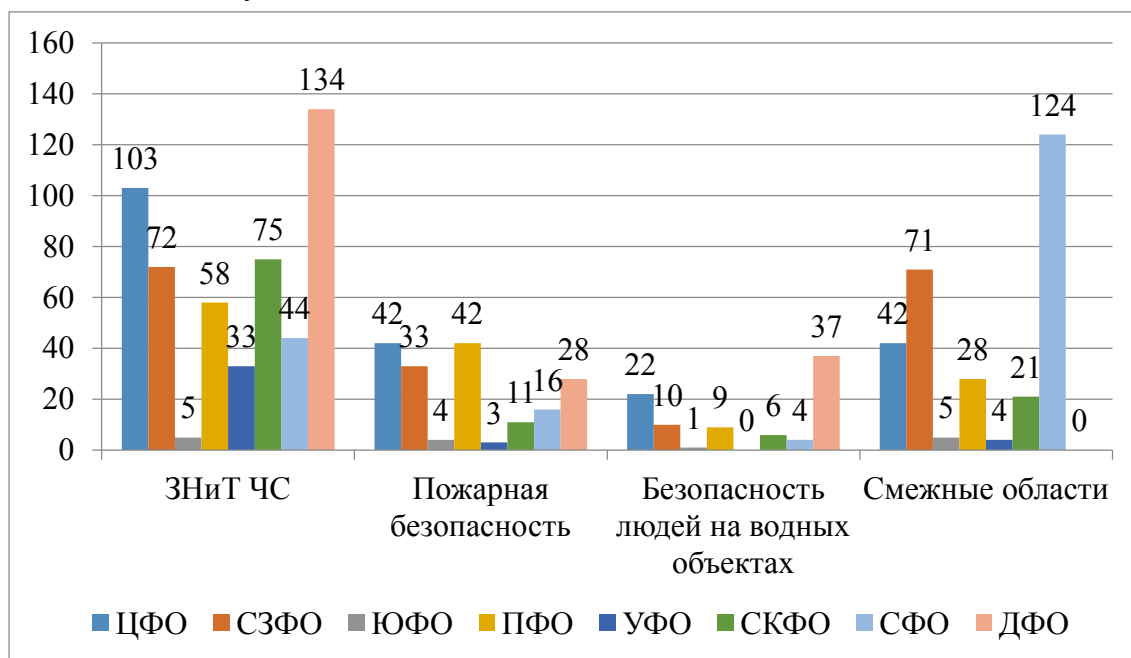


Рис. 1 – Принятые нормативно-правовые акты в федеральных округах РФ (2019г)

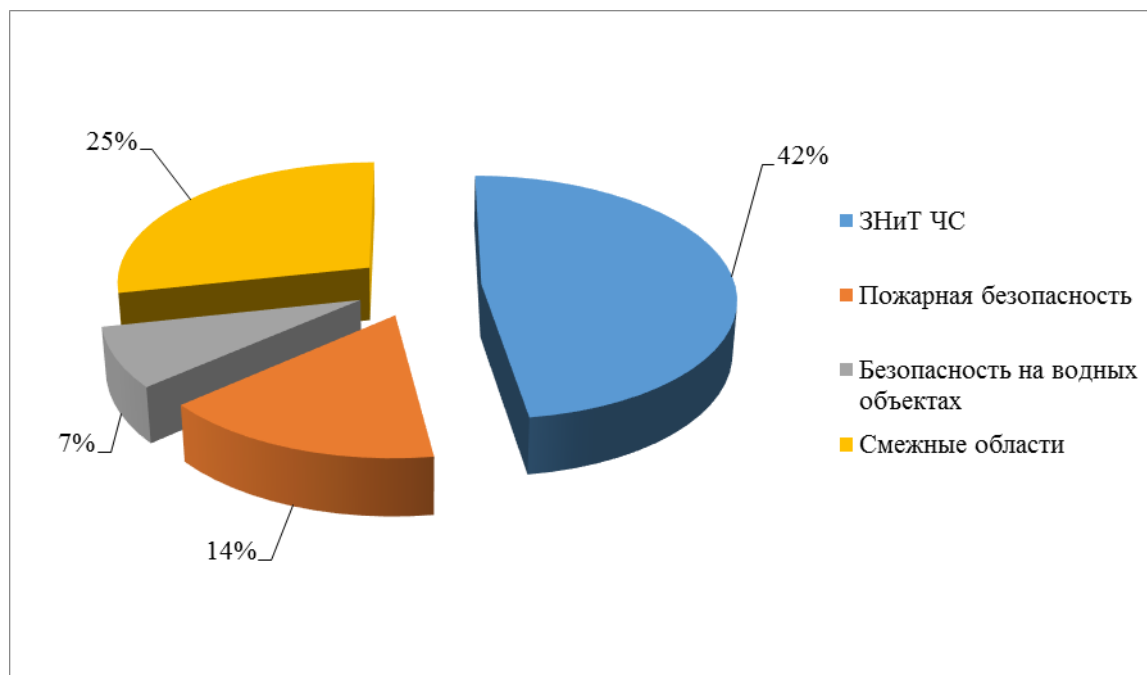


Рисунок 2 – Соотношение нормативно-правовых актов по направлениям: ЗНиТ ЧС, ПБ, безопасность на водных объектах, смежные области

В рамках развития профилактики пожаров ежегодно разрабатывается программа профилактики нарушений обязательных требований в области пожарной безопасности при осуществлении федерального государственного пожарного надзора, которая предусмотрена Федеральным законом от 26 декабря 2008 г. № 294–ФЗ «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля» [6].

В соответствии с профилактическими мероприятиями, осуществляется деятельность по предупреждению нарушений юридическими лицами и индивидуальными

предпринимателями обязательных требований, в рамках которых выдаются предостережения о недопустимости нарушений обязательных требований пожарной безопасности. В связи с необходимостью приведения нормативно-правовой базы в соответствие с требованиями федерального законодательства осуществляется активная работа по корректировке в муниципальных образованиях, что позволяет более эффективно проводить мероприятия по обеспечению пожарной безопасности[7].

Таким образом, обеспечена актуализация отдельных законодательных и иных нормативных правовых актов в области пожарной безопасности, связанных с формированием на федеральном, региональном и муниципальном уровнях общих направлений к мероприятиям по пожарной безопасности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пожары и пожарная безопасность в 2020 году: Статистический сборник / П.В. Полехин, М.А. Чебуханов, А.А. Козлов, А.Г. Фирсов, В.И. Сибирко, В.С. Гончаренко, Т.А. Чечетина. Под общей редакцией Д.М. Гордиенко. – М.: ВНИИПО, 2021. – 112 с.: ил. 5.
2. Российская Федерация. Законы. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федеральный закон N 123-ФЗ : [принят Государственной думой 4 июля 2008 года : одобрен Советом Федерации 11 июля 2008 года]. – Москва : Проспект ; Санкт-Петербург : Кодекс, 2020. – 152 с. ; 20 см. – 2000 экз. – ISBN 978-5-392-32982-3. – Текст : непосредственный.
3. ТР ЕАЭС 043/2017. Технический регламент Евразийского экономического союза. О требованиях к средствам обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения. Принят Решением Совета Евразийской экономической комиссии от 23.06.2017 № 40. – Москва : ЦЕНТРАГ, 2022. – 40 с. – ISBN 978-5-903000-48-7. – Текст : непосредственный.
4. Государственный доклад «О состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2020 году» / – М.: МЧС России. ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2020, 264 с.
5. Budykina T., Anosova Y. INFLUENCE OF TEMPERATURE ON THE PROPERTIES OF FIREPROOF MATERIALS. В сборнике: E3S Web of Conferences. Сер. «International Scientific Conference "Construction Mechanics, Hydraulics and Water Resources Engineering, CONMECHYDRO 2021» 2021.
6. Российская Федерация. Законы. О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля: Федеральный закон N 294-ФЗ : [принят Государственной думой 19 декабря 2008 года : одобрен Советом Федерации 22 декабря 2008 года]. – Москва : Омега-Л, 2017. – 50 с. ; 20 см. – 2500 экз. – ISBN 978-5-370-04087-0. – Текст : непосредственный.
7. Аксенов В.Н., Будыкина Т.А., Рыбаков А.В. Анализ статистики пожаров и их последствий в Российской Федерации за 2018–2019 гг // В сборнике: Техносферная безопасность, проблемы и перспективы. Сборник трудов III Международной научно–практической конференции. Академия гражданской защиты МЧС России. Химки, 2020. С. 5–10.

ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ПЕРВИЧНЫМИ СРЕДСТВАМИ ПОЖАРОТУШЕНИЯ (ПЕРЕДВИЖНОЙ ОГНЕТУШИТЕЛЬ) ПОМЕЩЕНИЙ ЗДАНИЯ

Волошенко А.А., Рожков Е.П.

Академия ГПС МЧС России

Аннотация. Использование информационной поддержки принятия решения по оснащению объекта защиты первичными средствами пожаротушения (передвижной огнетушитель) направлено на реализацию гибкой риск-ориентированной модели по организации деятельности и осуществлении полномочий сотрудниками ФПС МЧС России.

Ключевые слова: решение, передвижной огнетушитель, здание, тушение пожара.

INFORMATION SUPPORT FOR DECISION-MAKING ON THE PROVISION OF PRIMARY FIRE EXTINGUISHING MEANS (MOBILE FIRE EXTINGUISHER) PREMISES OF THE BUILDING

Voloshenko A.A., Rozhkov E.P.

Academy of GPS of the Ministry of Emergency Situations of Russia

Abstract. The use of information support for decision-making on equipping the object of protection with primary fire extinguishing means (mobile fire extinguisher) is aimed at implementing a flexible risk-oriented model for the organization of activities and the exercise of powers by employees of the FPS of the Ministry of Emergency Situations of Russia.

Keywords: solution, mobile fire extinguisher, building, fire extinguishing.

Анализ требований по обеспечению первичными средствами пожаротушения (передвижной огнетушитель) помещений складских и промышленных зданий для борьбы с пожаром и их применению в начальной стадии его развития выявил следующие проблемы [1, 2, 3]:

1) обеспечение передвижными огнетушителями проводится только помещений производственного и складского назначения площадью более 500 м², а также в случае не эффективного тушения переносными огнетушителями.

2) для оценки применения передвижных огнетушителей необходимо установить:

- размер очага пожара с учетом физико-химических, пожароопасных свойств горючих веществ и их размещения в помещениях здания;

- расстояние от возможного очага пожара до места размещения передвижного огнетушителя;

- тип огнетушителя с учетом размера очага пожара;

- безопасное расстояние от возможной угрозы риска опасного фактора в начальной стадии пожара в виде теплового потока, с учетом технических характеристик огнетушителя.

Анализ применение информационной поддержки принятия решения по расчетным оценкам оснащения первичными средствами пожаротушения (передвижной огнетушитель) помещений зданий [4, 5, 6] в начальной стадии пожара является довольно сложным действием для ее практического применения в полевых условиях.

Для повышения эффективности моделирования расчетных ситуаций по оснащению передвижными огнетушителями помещений зданий была разработана методика и алгоритме практического применения, представленный на рисунке, в соответствии с которым

проводится полный анализ условий применения расчетных оценок и получения необходимых и достаточных показателей, обеспечивающих оценку обеспечения и эффективного применения первичных средств пожаротушения (передвижной огнетушитель) в помещениях зданий. Условия применения расчетной оценки рассматриваются в системе «здание (помещение) – оценка возможности применения – оценка безопасности применения – оценка оснащенности передвижными огнетушителями помещений зданий».

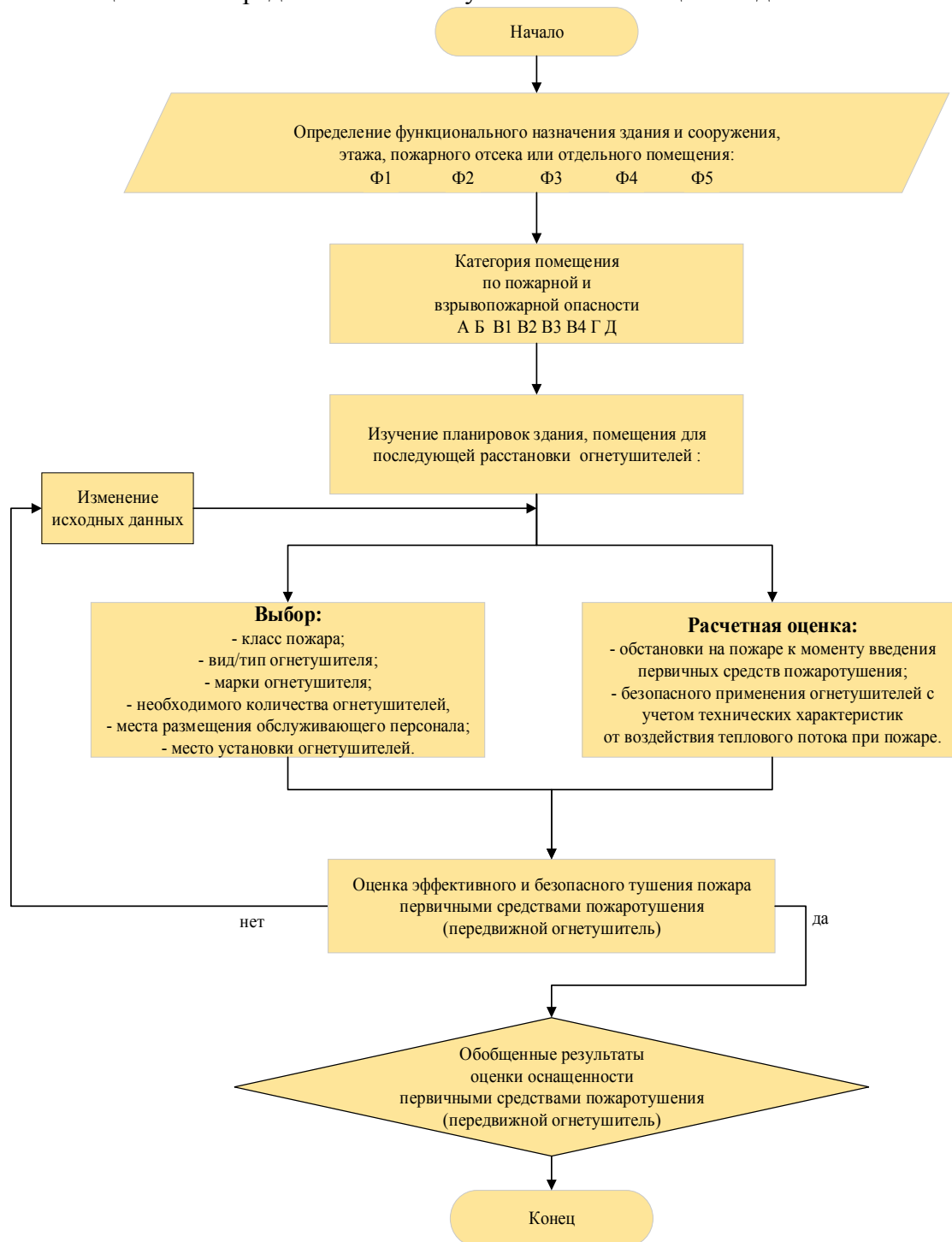


Рисунок – Алгоритм оценки оснащения первичными средствами пожаротушения (передвижной огнетушитель) помещений зданий различных классов функциональной пожарной опасности в начальной стадии пожара

Разработанная методика по оснащению первичными средствами пожаротушения (передвижной огнетушитель) помещений здания в начальной стадии пожара направлена на установление минимального количества передвижных огнетушителей, а также их эффективность и безопасность использования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральный закон Российской Федерации от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
2. Федеральный закон Российской Федерации от 30 декабря 2009 г. №384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».
3. Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 №1479 «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации».
4. Иванников В.П., Ключ П.П. Справочник руководителя тушения пожара.– М.: Стройиздат, 1987.– 288 с.:ил.
5. Кошмаров Ю.А., Башкирцев М.П.: Термодинамика и теплопередача в пожарном деле. Учебник, ВИПТШ МВД СССР, 1987 г. – 444 с.
6. Волошенко А.А., Рожков Е.П. Расчетная оценка оснащения первичными средствами пожаротушения (передвижной огнетушитель). Сборник тезисов работ участников XVI Всероссийского конкурса молодежи образовательных и научных организаций на лучшую работу «Моя законотворческая инициатива» (II том) / Под ред. А.А. Румянцев, Е.А. Румянцевой. – М.: НС «ИНТЕГРАЦИЯ», 2021. – 246 с.

УДК 614.8

ОРГАНИЗАЦИЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ И ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ (ЧС)

Кузнецова Н.Н.

Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина

Аннотация. в тезисах рассматривается работа по решению задач организации мероприятий по предупреждению и ликвидации ЧС, разрабатываемых на всех уровнях функционирования Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС).

Ключевые слова: чрезвычайные ситуации, авария, катастрофа, терроризм, жизнеобеспечение, надзор.

ORGANIZATION OF SOLVING TASKS FOR THE PREVENTION AND PREVENTION OF EMERGENCY SITUATIONS (EMERGENCIES)

Kuznetsova N.N.

Ministry of Defense of the Russian Federation VUNTS Air Force
«Air Force Academy named after Professor N. E. Zhukovsky and Yu. A. Gagarin»

Abstract. the theses consider the work on solving the tasks of organizing measures for the prevention and liquidation of emergencies, developed at all levels of functioning of the Unified State System for the Prevention and Liquidation of Emergency Situations (RSChS).

Keywords: emergencies, accident, catastrophe, terrorism, life support, supervision.

Предупреждение чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера — это совокупность проводимых мероприятий, направленных на максимальное уменьшение риска возникновения чрезвычайных ситуаций, а также на сохранение жизни и здоровья людей, уменьшение материальных потерь, а также размеров ущерба окружающей природной среде.

Меры, направленные на предупреждение ЧС, основываются на конкретных превентивных мероприятиях научного, инженерно-технического, технологического характера. Осуществление их распределяется по отдельным видам природных и техногенных опасностей и угроз. Значительная часть этих мероприятий проводится в рамках инженерной, радиационной, химической, медицинской, медико-биологической и противопожарной защиты населения и территорий от ЧС. Выполнение данных мероприятий предполагает целенаправленную деятельность органов власти и управления.

В направлении предупреждения техногенных ЧС работа по предупреждению аварий и катастроф ведется на отдельных объектах и производствах. С этой целью используются общие научные, инженерно-конструкторские, технологические разработки, которые являются методической базой для предупреждения аварий. В качестве таких мер можно назвать

- усовершенствование технологических процессов,
- решение задач по повышению надежности эксплуатации оборудования и систем,
- своевременное обновление используемых производственных и иных фондов,
- применение более эффективной конструкторской и технологической документации, высококачественного сырья, материалов, комплектующих изделий,
- работа персонала, имеющего высокую квалификацию,
- создание и использование качественных систем технологического контроля и технической диагностики, своевременной безаварийной остановки производства, подавления аварийных ситуаций и многое другое. [1]

Мероприятия по предотвращению аварий ведут соответствующие службы предприятий, их подразделения, занимающиеся промышленной безопасностью. Важными звеньями в предупреждении ЧС на опасных производственных объектах выступают декларирование безопасности производственного объекта, государственная экспертиза проектов потенциально опасных объектов и государственный надзор.

Декларация промышленной безопасности (ПБ) разрабатывается либо самим предприятием, либо организацией, имеющей соответствующую лицензию. Она обязательно должна содержать данные о страховке, характеристики используемых опасных веществ, общий анализ безопасности объекта. В базах данных МЧС России и Ростехнадзора зафиксирована информация о промышленных объектах, подлежащих декларированию. Отнесение объекта к особо опасным и подлежащим декларированию основывается на величине граничных количеств потенциально опасных веществ, обращающихся в производстве. Декларация разрабатывается на основании РД 03-14-2005 «Порядок оформления декларации промышленной безопасности опасных производственных объектов и перечень включаемых в нее сведений». [2].

Государственная экспертиза проектов начинается с предварительной проверки намечаемой хозяйственной деятельности объекта на соответствие требованиям безопасности. Этой процедуре в первую очередь подлежат проекты строительства наиболее опасных объектов, декларации безопасности промышленных объектов, генеральные планы населенных пунктов и другие документы.

Госнадзор за мероприятиями по снижению угрозы ЧС природного характера подразумевает соблюдение порядка и условий природопользования (недр, земель, лесов, вод, биоресурсов и др.), контроль технического состояния инженерной защиты территорий и др.

Работа по прогнозированию возникновения ЧС заключается в расчете риска возникновения аварий по причине отказа какой-либо из систем/подсистем, обеспечивающих деятельность объекта в целом (технологического оборудования, подсистемы энергоснабжения, вентиляции и др.). Методики выполнения прогнозирования также разнообразны, как разнообразны и сами объекты экономики. На основе предварительного прогноза проводят расчеты по возможному возникновению источников ЧС, состоящие в реализации различных организационно-технических мер в зависимости от типа производства.[1]

В части предупреждения ЧС природного характера важное место отводится прогнозированию бедствий такого рода и осуществлению предупреждающих их мероприятий, которые максимально способствуют снижению ущерба при их возникновении.

Важным пунктами предотвращения ЧС является подготовка территории к функционированию в ЧС и объекта экономики к работе в ЧС.

Подготовка территории к функционированию в ЧС – это комплекс многоцелевых мероприятий, проводимых на территории субъектов РФ, с целью обеспечения безопасности населения, объектов экономики и окружающей природной среды в ЧС. К мероприятиям такого рода можно отнести: системы оповещения, поддерживаемые в состоянии постоянной готовности; проверенные средства коллективной и индивидуальной защиты; планы по защите территорий и населения; подготовку сил и средств для ликвидации возникшей ЧС и многое другое.

Подготовка объекта экономики к работе в ЧС — это комплекс мероприятий, целью которого является обеспечение работы объекта с учетом рассчитанного риска ЧС, разработка и внедрение приоритетных условий для предотвращения аварий, отражение поражающих факторов ЧС, предотвращения (уменьшения) угрозы жизни и здоровью работников, населения, проживающего вблизи объекта, а также оперативного осуществления необходимых работ в зоне ЧС.

Важнейшим условием предотвращения ЧС, возникающим по причине терроризма, является уничтожение самого терроризма как явления и устранение его порождающих причин. Однако, сегодня основной целью работы государственных органов противодействия терроризму является обеспечение надежной защиты граждан, общества и государства от террористических угроз. Этим подразумевается создание единой государственной системы управления в опасных ситуациях, когда необходима оперативная выработка адекватных мер по пресечению террористической деятельности в любой форме, координация деятельности органов власти по предотвращению и пресечению террористических актов на особо важных объектах, а также возможное использование средств массового поражения.

Направления противодействия терроризму определены Федеральным законом «О противодействии терроризму». Для реализации этих направлений следует развивать государственную систему мер по профилактике актов терроризма — строго юридически выстроенную систему, в которую входят различные структуры органов власти и местного самоуправления, правоохранительные органы, общественные организации и профессиональные институты.

Работа по планированию предупредительных мероприятий осуществляется в рамках алгоритмов работ по предупреждению и ликвидации ЧС, разрабатываемых на всех уровнях функционирования РСЧС. Конкретные мероприятия по предупреждению ЧС реализуются на этапе подготовки объектов экономики и систем жизнеобеспечения населения к работе в условиях чрезвычайных ситуаций. Для реализации планомерного подхода к выполнению предупредительных мероприятий осуществляется разделение на зоны территории страны, отдельных регионов, городов и населенных пунктов по критериям природного и техногенного рисков.

ЛИТЕРАТУРА

1. Тетерин И.М., Топольский Н.Г., Матюшин А.В., Святенко И.Ю., Чухно В.И., Шапошников А.С. Центры управления в кризисных ситуациях и оповещения населения. Учебное пособие. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2009. – 272 с.
2. Порядок оформления декларации промышленной безопасности опасных производственных объектов и перечень включаемых в нее сведений РД-03-14-2005.

НОРМАТИВНОЕ ПРАВОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

Куликов С.В.

СПб ГКУ ДПО «УМЦ ГО и ЧС»

Аннотация. Рассмотрены некоторые изменения в нормативной правовой базе в области пожарной безопасности в 2020 - 2021 годах. Проведен сравнительный анализ правовых норм, направленных на решение проблемных вопросов и повышение эффективности мер в обозначенной сфере деятельности МЧС России.

Ключевые слова: нормативная правовая база, пожарная безопасность, риск, методика, эффективность, правовая норма, правила, требования.

REGULATORY LEGAL PROVISION OF FIRE SAFETY AT THE PRESENT STAGE

Kulikov S.V.

St. Petersburg State Technical University DPO «UMTS GO and CHS»

Abstract. Some changes in the regulatory framework in the field of fire safety in 2020 - 2021 are considered. A comparative analysis of legal norms aimed at solving problematic issues and improving the effectiveness of measures in the designated field of activity of the Ministry of Emergency Situations of Russia is carried out.

Keywords: regulatory framework, fire safety, risk, methodology, efficiency, legal norm, rules, requirements.

Законодательство Российской Федерации, регулирующие отношения в области пожарной безопасности основано на Конституции Российской Федерации, базовом Законе «О пожарной безопасности» [1], Техническом регламенте о требованиях пожарной безопасности [2] и принимаемых в соответствии с ними нормативными правовыми актами, в том числе субъектов Российской Федерации.

В 2020 - 2021 годах в целях повышения эффективности мер в обозначенной сфере деятельности нормативная правовая база пополнилась документами, включающими в себя новые правовые нормы, в том числе, новые понятия (например, понятие «частота возникновения пожара»).

Кроме этого, исключен термин «пожарно-технический минимум».

Введены новые подходы к порядку проведения расчетов пожарного риска. Так, положениями вступившего в силу 1 января 2021 года постановления Правительства Российской Федерации [3] установлены значительные изменения по вопросу определения порядка проведения расчетов по оценке пожарных рисков. Ранее такой порядок регламентировался [4].

Если прежние Правила устанавливали порядок проведения расчетов при составлении декларации пожарной безопасности в случаях, установленных Техническим регламентом [2], то в новых Правилах проведение таких расчетов должно проводиться во всех случаях, установленных этим же документом.

Говоря об основаниях определения расчетных величин пожарного риска, также следует отметить некоторые изменения. А именно, в статье 3 нового документа установлено, что расчетные величины пожарного риска определяются в соответствии с методиками, утверждаемыми МЧС России.

Указанные методики включают в себя: анализ пожарной опасности объекта защиты; определение частоты возникновения пожара; построение полей опасных факторов пожара при возможных его сценариях; оценку последствий пожара на людей с учетом различных его сценариев.

Кроме этого, данные методики предполагают учет элементов системы пожарной безопасности зданий и сооружений, а также степени опасности в результате пожара для группы людей. При этом, следует обратить внимание на новое понятие – «частота возникновения пожара».

Далее рассмотрим вопросы оформления отчета о результатах расчета пожарных рисков.

Такой отчет должен содержать: название и контакты объекта защиты; анализ пожарной опасности; исходные данные расчета; наименование методики и значения расчетных величин, а также вывод о соответствии требованиям Технического регламента [2].

Хочу отметить, что теперь, по новым Правилам, в отчете не нужно указывать описание объекта защиты. Вместо этого следует конкретно указать информацию в отношении объекта защиты.

Также, в связи с новым требованием отражать в отчете исходные данные для проведения расчета, не нужно указывать справочные источники информации. Таким образом, главные нововведения по данному вопросу – это необходимость отражать перечни исходных данных объектов (отличающихся между собой наличием/отсутствием наружных установок (оборудования), магистральных трубопроводов).

Другим установочным документом в рассматриваемой области являются Правила противопожарного режима в Российской Федерации (далее – ППР), обновленные в 2020 году [5].

Нововведения в структуре ППР коснулись новых разделов, касающихся применения и реализации пиротехнических изделий бытового назначения и применения специальных сценических эффектов, пиротехнических изделий и огневых эффектов при проведении концертных и спортивных мероприятий с массовым пребыванием людей в зданиях и сооружениях.

В новых разделах ППР помимо предыдущих требований установлены новые требования пожарной безопасности.

В общих положениях ППР установлены требования к обучению мерам пожарной безопасности. Важно отметить исключение термина «пожарно-технический минимум». В качестве форм обучения установлены программы противопожарного инструктажа или программы дополнительного профессионального образования.

Также существенно изменена структура предшествующих Правил.

А именно, исключено Приложение к данному документу, в котором установлены требования к представлению формы наряда-допуска на выполнение огневых работ, касающиеся использования открытого огня и разведения костров на землях сельскохозяйственного назначения, землях запаса и землях населенных пунктов.

Действовавший по данному вопросу приказ МЧС России наряду с другими нормами, в рамках регуляторной гильотины прекратил свое действие с 1 января 2021 года и теперь порядок использования открытого огня на сельхоз землях излагается в приложении № 4 ППР.

Также, новой правовой нормой установлена форма паспорта территорий, подверженных угрозе лесных пожаров, на которых предусмотрен отдых и оздоровление детей, а также ведение садоводства или огородничества для собственных нужд. Вопросы, касающиеся порядка разработки паспорта на эти объекты, отражены в соответствующем разделе ППР.

Ужесточены требования к размещению организаций детского досуга: теперь такие организации могут размещаться в подвалах, а также цокольных этажах в случае, если это предусмотрено проектной документацией здания.

Кроме этого, установлены требования к организации тренировок по эвакуации, в соответствии с которыми в таких тренировках должны участвовать все посетители

(магазинов и других торгово-развлекательных организаций) наряду с персоналом и работниками, с периодичностью – не реже 1 раз в год.

В новых ППР предъявлены конкретизированные требования к акту проверки состояния огнезащитного покрытия. В нем необходимо отмечать описание повреждений огнезащитного покрытия и рекомендуемые сроки их устранения.

Добавлены новые запреты, относящиеся к объектам защиты.

Так, теперь запрещено устанавливать глухие решетки на окнах и приямках у окон подвалов, являющихся аварийными выходами, за исключением случаев, специально предусмотренных в нормативных правовых актах Российской Федерации и нормативных документах по пожарной безопасности. Такая формулировка допускает установление не глухих решеток.

Хочу отметить ряд других изменений в ППР, введенных в действие в 2021 году.

Новыми нормами установлено, что доступ к чердачным помещениям, техническим этажам и подвалам, в которых постоянное пребывание людей не предусмотрено, должен быть закрыт, с указанием информации о месте хранения ключей.

Также введены новые требования для эвакуационных выходов охранных объектов, двери которых должны открываться автоматически по сигналу противопожарной защиты, или дистанционно сотрудником охраны.

В целях обеспечения безопасности объектов с массовым пребыванием людей введены правовые нормы по оснащению таких мест электрическими фонарями. В отличие от старых правил предусматривался один фонарь на 50 человек. Теперь такими фонарями снабжается каждый дежурный помещения, а также он обеспечивается средствами индивидуальной защиты органов дыхания.

К обязательным требованиям в местах размещения аварийно-спасательных устройств и снаряжения, стоянки мобильных средств пожаротушения отнесены требования обеспечить эти места знаками пожарной безопасности,

В целях обозначения направления движения к источникам противопожарного водоснабжения должны применяться указатели со светоотражающей поверхностью либо световые указатели, подключенные к сети электроснабжения и включенные в ночное время или постоянно.

Законодательная база в области обеспечения пожарной безопасности в 2020 - 2021 годах пополнилась новыми правовыми нормами (в том числе новыми понятиями), отвечающими современным требованиям и направленными на повышение эффективности мер в обозначенной сфере деятельности МЧС России.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности».
2. Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008 № 123-ФЗ.
3. Постановление Правительства РФ от 22 июля 2020 г. № 1084 «О порядке проведения расчетов по оценке пожарного риска».
4. Постановление Правительства РФ от 31 марта 2009 г. № 272 «О порядке проведения расчетов по оценке пожарного риска» (документ утратил силу).
5. Постановление Правительства РФ от 16 сентября 2020 г. № 1479 «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации».

Секция 5

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ, СОЦИАЛЬНЫЕ, ИДЕОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

УДК 614.8-052

СПОСОБЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ ПОДГОТОВКИ НАСЕЛЕНИЯ К ДЕЙСТВИЯМ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

Абидова Ф.А., Усманходжаева И.Т.

Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности
Ташкентский химико-технологический институт

Аннотация. В статье изучив опыт зарубежных стран, предложен ряд мероприятий по совершенствованию системы подготовки населения республики к действиям в чрезвычайных ситуациях.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, подготовка население, подготовленности населения, реагирование на ЧС.

WAYS TO IMPROVE THE SYSTEM OF PREPARING THE POPULATION FOR ACTION IN EMERGENCY SITUATIONS

Abidova F.A., Usmankhodzhaeva I.T.

Tashkent Institute of Textile and Light Industry
Tashkent Institute of Chemical Technology

Abstract. In the article, having studied the experience of foreign countries, it is proposed a number of measures to improve the system of preparing the population of the republic for actions in emergencies.

Keywords: emergency, preparation of the population, preparedness of the population, response to emergencies.

Из огромнейшего числа природных и техногенных чрезвычайных ситуаций (ЧС), постоянно угрожающих человечеству своими разрушительными последствиями, угрозе землетрясений справедливо отводится особое место. Если попробовать проследить последствия сильных землетрясений, произошедших на Земном шаре, например «Великое» Восточное Японское землетрясение (2011 года погибло 20319 человек, пострадала 405719 человек, материальный ущерб составил 132 млрд. долларов США), то можно констатировать тот факт, что землетрясения наносят экономике огромные материальные ущербы, приводят к изменению экологической обстановки, являются причинами распространения страшных инфекционных заболеваний, но и самое ужасное – приводят к многотысячным человеческим жертвам. По результатам научных исследований определено, что количество пострадавших от землетрясений находится в прямой зависимости от степени подготовленности населения и времени регистрации начала этой чрезвычайной ситуации [2].

Для совершенствования системы подготовки населения нашей республики, специалистами Министерства по чрезвычайным ситуациям Узбекистана был изучен опыт ведущих зарубежных стран.

С 1979 года на Федеральное агентство по управлению чрезвычайными ситуациями (The Federal Emergency Management Agency, FEMA) США были возложены задачи по предупреждению ЧС, обучение населения правильным действиям в чрезвычайных ситуациях, а также вопросы осуществления эвакуации населения в безопасные зоны.

История Японии насчитывает немало печальных страниц, связанных с разрушительными землетрясениями. После каждого произошедшего землетрясения, практикуется внесение изменений и дополнений в законодательные акты страны.

Анализируя рассмотренный выше опыт зарубежных стран, приходим к выводу, что имеет место постоянное совершенствование законодательной базы в области повышения сейсмостойкости зданий и сооружений, проведение в этой области научно-прикладных исследований, постоянное совершенствование системы страхования рисков и оповещения на случай возникновения ЧС, физическая и психологическая подготовка молодежи и населения, не занятого в сфере производства и обслуживания с помощью распространения учебной и наглядной литературы.

Учитывая передовой прогрессивный опыт зарубежных стран в вопросах эффективной защиты материальных и культурных ценностей, целесообразно внести в имеющуюся систему Республики Узбекистан некоторые изменения.

В соответствии с задачами Стратегии действий по пяти приоритетным направлениям развития Узбекистана в 2017-2021 годах, 1 июня 2017 года был принят Указ Президента Республики Узбекистан №5066 «О мерах по коренному повышению эффективности системы предупреждения и ликвидации ЧС», [1] в соответствии с которым желательно:

- во-первых, укрепление и расширение диалога с населением, с несовершеннолетними и молодежью, обеспечение тесного взаимодействия с органами самоуправления граждан и другими институтами гражданского общества в области предупреждения и ликвидации ЧС;

- обеспечение ранней профилактики и предупреждения угроз имуществу, жизни и здоровью граждан, устойчивому функционированию объектов и систем жизнеобеспечения, заблаговременного выявления факторов риска и причин их возникновения, повышение уровня осведомленности населения в данной области.

Исходя из вышеизложенного, предлагаем следующие мероприятия по дальнейшему совершенствованию системы подготовки к правильному реагированию населения в случае возникновения ЧС:

- учитывая сейсмическое зонирование территории республики, обеспечить повышение сейсмостойкости зданий частной застройки и инженерно-технических сооружений. Разработка принципиально новой эффективной системы контроля за строительством новых зданий, отвечающих стандартам сейсмопрогноста в случае возникновения землетрясений;

- совместно с общеобразовательными школами, фондами «Махалла» и Союзом молодежи Узбекистана организовывать проведение призовых соревнований, посвященных «Дням гражданской защиты»;

- организация межшкольных соревнований и КВН по направлению «Самый умелый спасатель»;

- увеличение числа теле и радиопередач, Национальной телерадиокомпании Узбекистана, в том числе, телешоу, прямых трансляций, телемостов, посвященных вопросам обучения населения правильным действиям в ЧС;

- при подготовке режиссеров и корреспондентов в специальных высших учебных заведениях, предоставление студентам соответствующих специальностей при разработке курсовых работ и дипломных проектов тематики, связанной с вопросами защиты от ЧС;

Для осуществления вышеперечисленных мероприятий при наличии желания, обязательно найдутся и возможности. Мы надеемся все это будет преследовать самые благие

цели – уменьшить количество пострадавших в случае возникновения ЧС. Ведь самое главное – спасти человеческую жизнь, дороже ее нет ничего.

ЛИТЕРАТУРА

1. Указ Президента Республики Узбекистан от 1 июня 2017 года №5066 «О мерах по коренному повышению эффективности системы предупреждения и ликвидации ЧС».
2. Харкевич Л.А. Концептуальные основы в области гражданской обороны и защиты от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Тамбов.: 2009.110 с.

РЕЙТИНГ РАБОТНИКОВ ОПЧС

Антипенко Д.А.

Учреждение «Минское областное управление МЧС»

Аннотация. При осуществлении служебной деятельности работники ОПЧС сталкиваются с вопросами недостаточной объективности оценки их результатов несения службы.

Ключевые слова: рейтинг, премирование, поощрение, планирование.

Работники органов и подразделений по чрезвычайным ситуациям получают денежное довольствие, дополнительные финансовые поощрения, дни отдыха за ранее отработанное время, однако ввиду отсутствия четких критериев руководителю зачастую сложно принять объективное и понятное для каждого работника решение.

Наряду с несением службы в суточном режиме возникает необходимость выполнения дополнительных поручений работниками (дежурство в соседних подразделениях, выполнение работ по техническому обслуживанию техники, доставка техники к месту выполнения работ сторонней организацией, проведение текущих ремонтов помещений, выполнение хозяйственных работ и т.д.).

К сожалению, имеются работники, принимающие меры по уклонению от выполнения дополнительных поручений с помощью проведения дополнительных медицинских осмотров, что зачастую приводит к их освобождению от несения службы по медицинским показаниям и еще большему усложнению выполнения дополнительных поручений оставшимися работниками.

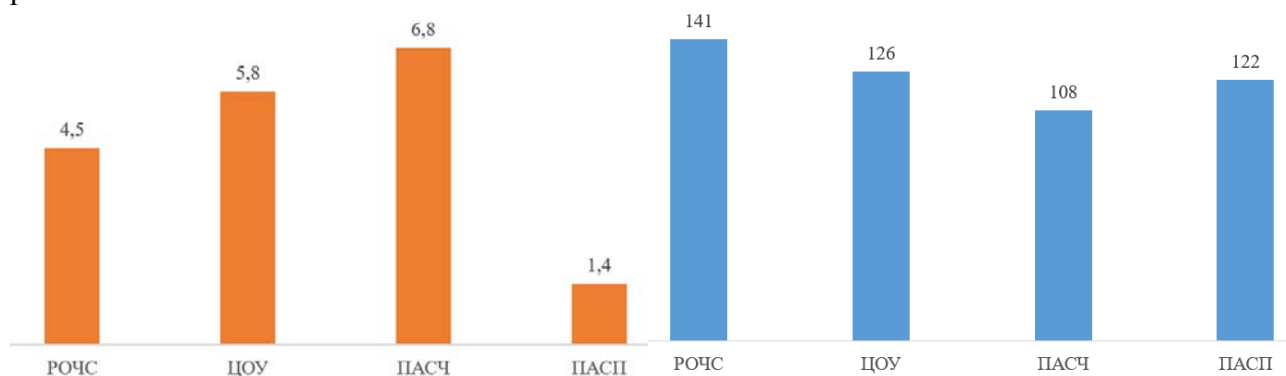


Рис.1. Количество дней нахождения на больничном на одного работника подразделения в 2022 году

Рис.2. Сумма дополнительного финансового поощрения в месяц на одного работника подразделения в 2022 году

Наряду с дополнительным финансированием, важную роль в организации работы имеет плановость и своевременность предоставления работникам дней основного отпуска

в календарном году. Зачастую сложности планирования возникают при не укомплектованности полного штата должностей, что в свою очередь может привести к дальнейшему их разукomплектованию.

В качестве компенсации понесенных временных затрат работником в свободное от несения службы время, зачатую руководителем, предоставляются дни отдыха, за ранее отработанное время, однако без системы учета времени и сложности выполненной задачи данная мера также малоэффективна и не всегда приводит к желаемому результату.

С целью оказания помощи руководителю в принятии решений и наиболее объективному управлению личным составом предлагается разработать рейтинг служебной деятельности работников органов и подразделений по чрезвычайным ситуациям.

В формализованном виде его можно представить в виде сумм произведения времени выполнения дополнительного поручения работником на коэффициент учитывающий сложность его реализации.

$$\sum P_{\text{доп}} = T_i * K_i$$

T_i – время, затраченное на выполнение дополнительного поручения;

K_i – коэффициент, учитывающий сложность выполнения.

Время, затраченное на выполнение дополнительного поручения, учитывается непосредственным руководителем и предоставляется в виде рапорта начальнику отдела с визой курирующего заместителя начальника отдела. Коэффициенты сложности необходимо использовать из следующей таблицы.

№ п.п.	Наименование	Значение
	Дежурство в соседних подразделениях (подмена штатного работника)	1,6
	Выполнение работ по техническому обслуживанию техники	1,5
	Доставка техники к месту выполнения работ сторонней организацией	1,4
	Проведение текущих ремонтов помещений	1,3
	Выполнение хозяйственных работ	1,2
	Участие в дополнительных мероприятиях в свободное от несения службы время	1,1

Весь перечень должностей, предусмотренный штатом отдела целесообразно разделить на четыре группы, исходя из должностных обязанностей и характера выполняемых дополнительных поручений [1]. В свою очередь группы с учетом характера и специфики деятельности возможно предоставить в следующих категориях.

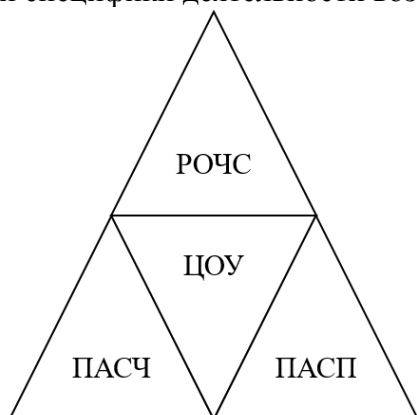


Рис.3. Группы разделения штата отдела



Рис. 4. Категории разделения групп

Дальнейшую оценку рейтинга участия работников отдела, целесообразно рассматривать в указанных группах и категориях.

Наряду с выполнением работниками дополнительных поручений необходимо владеть объективной картиной качества выполнения повседневных задач. Для оценки степени участия работника в выполнении повседневных задач целесообразно ввести минимальную сумму участия, при не достижении, которой работник не претендует на получение дополнительного финансового поощрения.

$$\sum R_{\text{мин}} = D_{\text{факт}} / D_{\text{тр}}$$

$D_{\text{тр}}$ – количество требуемых дежурств (дней) в месяц;

$D_{\text{факт}}$ – количество фактически отработанных дежурств (дней) работником.

В случае отсутствия работника на дежурстве по различным причинам в течении отчетного периода и соответственно значении $R_{\text{мин}}$ меньше 1, требует от работника дополнительного участия в мероприятиях подразделения. В целях составления объективного рейтинга работников за отчетный период необходимо учитывать сумму $R_{\text{мин}}$ и $R_{\text{доп}}$.

По итогам отчетного периода возможно использовать данные суммы для принятия окончательного решения по выплате дополнительного финансового поощрения.

После практического опробования данного рейтинга возможен переход к дальнейшему исследованию с целью разработки технического задания для программного комплекса, позволяющего автоматизировать процессы управления личным составом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Коваль Г.М., Антипенко Д.А. Офицеры МЧС Республики Беларусь, окончившие Академию гражданской защиты МЧС Российской Федерации // Научные и образовательные проблемы гражданской защиты. 2020.

УДК: 004.49

ПОНЯТИЕ КИБЕР – УГРОЗ И КОНЦЕПЦИИ БЕЗОПАСНОСТИ ВИРТУАЛЬНОЙ СРЕДЫ

Асадли М.И.о.

Аннотация. В статье рассматриваются электронные угрозы исходящие из интернет и пути обороны, угрозы на автоматизации технологических процессов и их компьютеризации, ожидаемые атаки на сети государственных органов. Поставляются такие понятия как кибервойна и кибербезопасность, рассматриваются концепции обороны.

Ключевые слова: кибервойна, кибербезопасность, защитная концепция, автоматизация, компьютер, шпионаж, сбор информации, развитие, конфиденциальность.

Abstract. In article considered electronic threats proceeding from the Internet and ways of defense, threat on automation of technological processes and their computerizations, expected attack to networks of public authorities. Cyberwar and cybersecurity are delivered a concept, concepts of defense are considered.

Keywords: cyberwarfare, cybersecurity, protective concept, automation, computer, espionage, information gathering, development, confidentiality.

Кибервойна (англ. *Cyberwarfare*) – противостояние в киберпространстве, в том числе компьютерное противостояние в Интернете, одна из разновидностей информационной войны.

По целям и задачам военные действия в кибер-пространстве делятся на две категории: шпионаж и атаки.

Кибершпионаж или **компьютерный шпионаж** (употребляется также термин «киберразведка») – термин, обозначающий, как правило, несанкционированное получение информации с целью получения личного, экономического, политического или военного превосходства, осуществляемый с использованием обхода (взлома) систем компьютерной безопасности, с применением вредоносного программного обеспечения, включая «троянских коней» и шпионских программ.

Специалисты выделяют следующие виды атак в интернете:

- **Вандализм** – использование хакерами интернета для порчи интернет-страниц.
- **Пропаганда** – рассылка обращений пропагандистского характера.
- **Сбор информации** – взлом частных страниц или серверов для сбора секретной информации или ее замены на фальшивую, полезную другому государству.
- **Отказ сервиса** – атаки с разных компьютеров для предотвращения функционирования сайтов или компьютерных систем.
- **Вмешательства в работу оборудования** – атаки на компьютеры, которые занимаются контролем над работой гражданского или военного оборудования, что приводит к его отключению или поломке.
- **Атаки на пункты инфраструктуры** – атаки на компьютеры, обеспечивающие жизнедеятельность городов, их инфраструктуры.

Совокупность действий (дисциплины) направленных к борьбе против опасностей исходящих из сети можно делить на две части: кибербезопасность и информационная безопасность.

Кибербезопасность (КБ) АСУ ТП относительно новый термин.

Автоматизированные системы управления технологическим процессом (АСУ ТП) обладают массой отличий от «традиционных» корпоративных информационных систем: начиная от назначения, специфических протоколов передачи данных и используемого оборудования, и заканчивая средой в которой они функционируют. Обратимся к трактовке понятия «кибербезопасность» и связанных с ним именованных сущностей к Американской консалтинговой компании **Gartner**.

В июне 2013 г. компания **Gartner** признала, что на рынке информационной безопасности до сих пор существует путаница с использованием этого термина и опубликовала документ под названием **Definition: Cybersecurity** (обратите внимание, термин они пишут в одно слово). В этом документе, аналитики Эндрю Уолс (Andrew Walls), Эрл Перкинс (Earl Perkins) и Юрген Вайсс (Juergen Weiss) подчеркнули, что «использование термина **cybersecurity** в качестве синонима “информационной безопасности” или “безопасности ИТ” вводит клиентов и специалистов по безопасности в заблуждение, а также размывает критичные различия между этими дисциплинами».

Информационная безопасность – состояние сохранности информационных ресурсов и защищенности законных прав личности и общества в информационной сфере.

В Азербайджанской Республике безопасностью в информационной среде занимаются Служба Государственной Безопасности, Национальный Совет По Телевидению И Радио, Министерство Энергетики Азербайджана, Министерство Связи И Высоких Технологий, Государственное Информационное Агентство.

Вышеназванные структуры подготавливают и осуществляют специальные технические мероприятия целью обеспечения безопасности информационно-телекоммуникационных сетей, систем и электронного документооборота государственных органов, их связи с сетью интернет, связи в государственных органах, информационных ресурсов в информационном и ресурсном центре, параметры безопасности объектов и охраняемых объектов, осуществляют мониторинг по эксплуатации, организацию размещения, обеспечивают развития информационных систем.

Так как наша страна относительно молода и в пути развития мы проделали огромный прорыв за очень короткий промежуток времени внешние враги или просто любители наживы

не могут пройти мимо такого огромного запаса информации разработанных стратегий развития и политики. Понимая тот факт что обычным антивирусным программным обеспечением тут не обойтись, предлагаю специальную доктрину концепций безопасности подготовленный и на данный момент используемый США в государственных целях.

Стратегия операций в киберпространстве министерства обороны США (англ. *The 2011 U.S. Department of Defense Strategy for Operating in Cyberspace*) – документ министерства обороны США 2011 года, содержащий оценку проблем и возможностей, возникающих в связи с ростом значения информационных технологий в политической сфере, для военных, разведывательных операций и бизнеса. Полный текст документа объемом в 40 страниц засекречен, в июле 2011 года был опубликован для широкого доступа его 19-страничный релиз, где описан стратегический контекст и пять «Стратегических инициатив», описывающих миссию Пентагона в киберпространстве.

Стратегическая инициатива 1

«Использовать киберпространство в качестве оперативного пространства, организовать его оснащение и тренировки персонала так, чтобы министерство обороны могло в полной мере воспользоваться потенциалом киберпространства».

Согласно документу, эта инициатива позволяет Пентагону «организовать обучение и оснащение киберпространстве так же, как это делается в авиационных, наземных и морских частях, чтобы защищать интересы национальной безопасности». Еще в 2010 году было создано Кибернетическое командование США как подразделение Стратегического командования США для координации киберкомандований армии, флота, авиации, береговой охраны и морской пехоты.

Стратегическая инициатива 2

«Применять новые концепции защиты для защиты компьютерных сетей и систем министерства обороны».

Эта инициатива включает использование лучших практик «кибергигиены», включая обновленное программное обеспечение и совершенствование управления компьютерными сетями. Министерство обороны предпримет меры по повышению квалификации кадров, улучшению отчетности, внутреннего контроля и возможностей управления информационными потоками для снижения уровня внутренних угроз.

Стратегическая инициатива 3

«Партнерство с другими американскими правительственными ведомствами и учреждениями и частным сектором в интересах общенациональной стратегии кибербезопасности».

Многие критически важные функции министерства обороны зависят от бизнес – партнеров, включая Интернет-провайдеров и глобальных цепочек поставок, что порождает риски, которые министерство обороны планирует снижать совместно с министерством национальной безопасности. Еще в 2007 году министерство обороны США запустило Программу кибербезопасности и обеспечения сохранности информации в оборонной промышленности (англ. *Defense Industrial Base Cyber Security and Information Assurance program*).

Стратегическая инициатива 4

«Выстроить надежные отношения с союзниками США и другими международными партнерами в целях усиления общей кибербезопасности».

Поддерживая Международную стратегию США в киберпространстве, министерство обороны будет стремиться установить надежные отношения с зарубежными партнерами для выработки мер самообороны и коллективного сдерживания киберугроз. Это включает разработку международных норм и принципов действий в киберпространстве, сдерживания вредоносных акторов и защиту жизненно важных национальных активов.

Стратегическая инициатива 5

«Увеличить изобретательность нации благодаря высокому профессионализму кадров и быстрым технологическим инновациям».

Министерство обороны намерено использовать лучшие научные, академические и экономические ресурсы США для формирования корпуса квалифицированных кадров, как военных, так и гражданских, для работы в киберпространстве и достижения заявленных в доктрине целей. Министерство обороны выдвигает следующие 5 принципов для реализации данной инициативы:

- Скорость является одним из важнейших приоритетов;
- Рост разработки и тестирования программных продуктов;
- Отсроченная кастомизация для скорейшего постепенного улучшения;
- Различные уровни надзора, основанные на приоритете критически важных систем;
- Меры по повышению безопасности аппаратного и программного обеспечения.

Государство намерено использовать возможности малого и среднего бизнеса, и работать с предпринимателями в сфере инновационных технологий. Целевые инвестиции и создание совместных предприятий позволит министерствам быстро развивать значимые инновационные технологии.

Таким образом можно значительно изменить защитный механизм государства в интернете, локальной сети и международной паутине.

ЛИТЕРАТУРА

1. Овчинский В.С., Ларина Е.С. Поведенческие конфликты – оружие завтрашнего дня. Независимая газета. — 2014.
2. Овчинский В.С., Ларина Е.С. Кибервойны XXI века. О чем умолчал Эдвард Сноуден. — М.: Книжный мир, 2014.
3. Киселёв В., Костенко А. Кибервойна как основа гибридной операции (рус.). Армейский сборник : журнал. — 2015.
4. Шейн Харрис. Кибервойн: Пятый театр военных действий. War: The Rise of the Military-Internet Complex. — М.: Альпина нон-фикшн, 2016.
5. Bodmer, Kilger, Carpenter, & Jones. Reverse Deception: Organized Cyber Threat Counter-Exploitation. — New York: McGraw-Hill Osborne Media, 2012
6. Farwell, James F.; Rohozinski Stuxnet and the future of cyberwar. Survival. — Vol. 53 (1).
7. Matusitz, Jonathan The Role of Intercultural Communication in Cyberterrorism // Journal of Human Behavior in the Social Environment. — 2014.
8. Warf, Barney A new frontier for political geography. Political Geography. — 2014.

УДК 316.64: 614.8.01

СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКОЕ ОСМЫСЛЕНИЕ ПРОБЛЕМ СОВРЕМЕННОЙ МОЛОДЕЖИ

Жилинская Д.Е.

Карпиевич В.А., кандидат исторических наук, доцент

Белорусский государственный технологический университет

Аннотация. В статье рассматриваются социально-психологические проблемы современной молодежи в контексте вопросов безопасности. Решение этих проблем будет способствовать повышению безопасности общества, предотвращать негативное воздействие различных явлений.

Ключевые слова: молодежь, безопасность, проблемы, образование, зависимости, взаимоотношения.

SOCIO-PSYCHOLOGICAL COMPREHENSION OF THE PROBLEMS OF MODERN YOUTH

Zhilinskaya D.E.

Karpiievich V.A., PhD in Historical Sciences, Associate Professor

Belarusian State Technological University

Abstract. The article deals with the socio-psychological problems of today's youth in the context of security issues. The solution of these problems will help to improve the security of society, prevent the negative impact of various phenomena.

Keywords: youth, security, problems, education, addictions, relationships.

На сегодняшний день нет ни одного человека на Земле, кто бы ни сталкивался с проблемами. Проблемы сопровождают нас на протяжении всей жизни. Не важно, какие это проблемы, ключевым является тот факт, что они есть всегда.

Сегодняшней молодежи приходится нелегко жить в таком неидеальном мире, с которым они познакомились, когда повзрослели. Как девушка, могу сказать одно, с моей точки зрения, у женского пола проблем больше. Только представьте, какая катастрофа, когда ты открываешь гардероб, вещей много, а надеть то и нечего. Или пришло время сделать маникюр, а дизайн ты так и не придумала или не нашла понравившийся, тогда уж все надежды только на мастера. Что же, думаю, вы уже поняли, о чем я хочу рассказать: проблемы современной молодежи.

Самая первая проблема и наиболее важная, которую стоит выделить, это проблема поколений, в особенности детей и родителей. Естественно, когда дети взрослеют, они хотят больше самостоятельности и свободы от родительского контроля. Но как бы мы ни выросли, все равно для наших родителей мы всегда будем оставаться маленькими детьми. Это, с одной стороны, усиливает гиперопеку и неспособность самостоятельно принимать решения. А с другой стороны, может быть чревато в плане безопасности.

Вторая проблема – это проблема образования. Все хотят иметь высокооплачиваемую работу, однако стремление получать знания, причем, самостоятельно, стремятся не все. Чтобы достигнуть хороших результатов, нужно трудиться, идти до конца, не обращая внимания на других. Не всегда путь к вершине сладок и легок, некоторое время приходится проявить усердие, но какое же потом удовольствие будет находиться на этой вершинке, у своей цели. Тем не менее, согласно официальным данным последние 5 лет на дневную форму обучения в вузы Республики Беларусь ежегодно поступало около 38 тыс. абитуриентов [1, с. 29].

Третья проблема, которая является глобальной – зависимость современного поколения от телефонов. У детей это игры, а вот уже у подростков – социальные сети, в которых может произойти все, что угодно. Сегодня, как свидетельствуют данные, что подавляющее большинство молодежи сразу же, как просыпается, проверяет телефон на наличие уведомлений из социальных сетей. Как указывается в литературе, 95,5% молодых россиян продемонстрировали средний уровень зависимости от смартфона и 2,7% – высокий уровень [2, с. 418]. В проводимом исследовании белорусскими учеными было выявлено, что зависимость от смартфона связана с такими личностными характеристиками, как агрессия, одиночество, способностью к межличностной коммуникации и пр. [2, с. 423].

Еще одной проблемой является материальное положение. Естественно, хочется не зависеть от родителей и тогда дети выбирают идти работать, но не всегда легко найти официальную работу, от которой ты будешь в восторге. Хочется хорошо зарабатывать в кратчайшие сроки, но при этом мало работать. Именно в таких случаях многие подростки связываются с плохими компаниями, некоторые втягиваются в преступные группировки, занимаются противоправными делами, как киберпреступления, наркооборот и пр. На наш взгляд, это является достаточно серьезной проблемой современной молодежи.

Не маловажная проблема – алкоголизм. От этого не застрахован никто. Часто к этой проблеме приходят, пытаясь решить иные проблемы. Ну а всякие «приключения» случаются, в основном, в момент алкогольного опьянения. Употребление спиртного также негативно сказывается на безопасности граждан. Как показывает практика, жертвами чрезвычайных ситуаций зачастую оказываются лица в состоянии алкогольного опьянения. Эту проблему нужно решать различными средствами, в том числе и через обучение молодежи, учить молодых людей держаться подальше от нежелательных компаний.

И, пожалуй, самая распространенная проблема молодежи – проблема взаимоотношений. Здесь также одной из причин, которая не способствует построению правильных взаимоотношений, является проблема ухода современной молодежи в социальные сети. При этом в молодежной среде возрастает интернет-зависимость. Как показывает проведенное в 2020 г. исследование среди белорусской молодежи, интернет-зависимость у девушек и юношей положительно связана с незащищенностью от кибербуллинга и стрессом и отрицательно коррелирует с самооффективностью в деловых отношениях, а у девушек – еще и с самооффективностью в межличностном общении. Незащищенность от кибербуллинга у девушек и юношей положительно связана с интернет-зависимостью, а у девушек – еще и со стрессом, тягой к курению и отрицательно – с самооффективностью в делах [3, с. 67].

Как бы ни было грустно, но именно эта проблема приводит к трагическим случаям, ведь не раз подростки от разбитого сердца решали уйти из этого мира. Конечно, с этой проблемой нужно бороться, а трагические ситуации зачастую удастся предотвратить нашим спасателям.

Таким образом, не все в этом мире устроено так, как мы этого хотим, и многое остается неподвластно, но все же, мы можем это контролировать и становиться лучше, чем мы есть. Обозначенные нами проблемы среди молодежи могут и должны решаться. Это является одной из основ безопасности общества.

ЛИТЕРАТУРА

1. Образование в Республике Беларусь / Редакционная коллегия: И.В.Медведева [председатель]. – Минск: Национальный статистический комитет Республики Беларусь, 2021. – 40 с.
2. Шейнов, В. П. Взаимосвязи зависимости от смартфона с характеристиками личности курсантов /В.П. Шейнов, В. А Карпиевич // Психология человека в образовании. – 2021. – Т. 3. – № 4. – С. 416–431. (<https://www.doi.org/10.33910/2686-9527-2021-3-4-416-431>).
3. Шейнов, В.П. Незащищенность от кибербуллинга и интернет-зависимость юношей и девушек: связи и свойства /В.П. Шейнов, В. А Карпиевич, Н.В. Дятчик, Г.Н. Полховская // Журнал Белорусского государственного университета. Социология. – 2020. – № 3. – С. 64–72. <https://doi.org/10.33581/2521-6821-2020-3-64-72>

УДК 614.8.015

ПОВЕДЕНИЕ ЛЮДЕЙ ПРИ ВОЗНИКНОВЕНИИ ПОЖАРОВ НА ОБЪЕКТАХ С МАССОВЫМ ПРЕБЫВАНИЕМ ЛЮДЕЙ

Куликов С.В.

СПб ГКУ ДПО «УМЦ ГО и ЧС»

Аннотация. Рассмотрено движение людских потоков как в обычных условиях, так и в чрезвычайных (экстремальных) ситуациях. Перечислены превентивные меры, препятствующие развитию негативных панических реакций в случае массовой эвакуации людей при пожаре.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, экстремальная ситуация, физиологическая устойчивость, психическая устойчивость, психологическая готовность, психические состояния, паника.

HUMAN BEHAVIOR IN THE EVENT OF FIRES AT FACILITIES WITH A MASS STAY OF PEOPLE

Kulikov S.V.

St. Petersburg State Technical University DPO «UMTS GO and CHS»

Abstract. The movement of human flows is considered both in normal conditions and in emergency (extreme) situations. The preventive measures preventing the development of negative panic reactions in case of mass evacuation of people in case of fire are listed.

Keywords: emergency, extreme situation, physiological stability, mental stability, psychological readiness, mental states, panic.

В настоящее время наблюдается интенсивное строительство зданий, предназначенных для массового пребывания людей. Рассматриваемые объекты с массовым пребыванием людей, как правило имеют сложную внутреннюю планировку. Данные обстоятельства в случае пожара могут привести к затрудненной эвакуации, а в последствии и к панике посетителей.

Проблемами в процессе эвакуации людей служат следующие факторы:

- не полное оперативное и информационное оповещение людей о пожаре;
- неравная загрузка эвакуационных путей (лестничных клеток), которые способствуют увеличению плотности людских потоков;
- сотрудники организации не в полной мере обучены мерам пожарной безопасности.

Федеральный закон от 21.12.1994 № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» дает следующее определение чрезвычайной ситуации – это обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, распространения заболевания, представляющего опасность для окружающих, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей.

Экстремальная ситуация – это внезапно возникшая ситуация, угрожающая или субъективно воспринимаемая человеком как угрожающая жизни, здоровью, личностной целостности и благополучию, как самого человека, так и значимых для него окружающих.

Данные понятия не получили окончательные определения и скорее всего в будущем будут доработаны и дополнены. Оказавшись в экстремальной ситуации, с какой стороны ни посмотри, человек вовлечен в нее. Поэтому необходимо рассматривать не только объективные особенности ситуации, но и психологические (восприятие, понимание, реагирование, поведение).

Не сложно догадаться, что оказавшись в перечисленных выше ситуациях, человек испытывает высочайшее эмоциональное возбуждение, повышение двигательной активности, изменение психического состояния. В таком состоянии человек может испытывать мобилизационную активность или дезорганизованность, а также тревожность, стресс, фрустрацию, кризис, плач, агрессивные реакции, гнев.

В чрезвычайных (экстремальных) ситуациях человек находится в условиях преодоления возникшей опасности, которая угрожает его жизни и тем самым вызывает чувство страха. Данной чувство вызывают на подсознательном уровне защитные функции организма. Человек, оказавшийся в подобной ситуации и испытывающий подобные чувства, реагируя на опасность предпринимает как правило необдуманные и бессознательные действия.

Для человека наибольшую опасность представляют опасные факторы пожара, которые требуют от человека определенных способов защиты. Не маловажным фактором поведения человека в подобных ситуациях может послужить его морально-волевые качества

и устойчивость психического состояния, что влияет на его уверенность и расчетливость в действиях.

Можно выделить несколько особенностей, которые способствуют преодолению чрезвычайной (экстремальной) ситуации:

- физиологическая устойчивость;
- психическая устойчивость;
- психологическая готовность.

В случае, если человек оказался в чрезвычайной (экстремальной) ситуации, то он в психологическом плане проходит несколько стадий:

- возникновение острого эмоционального шока, сопровождающееся таким состоянием как психическое напряжение. Далее идет ухудшение самочувствия и психоэмоционального состояния, где преобладают растерянность, паника, аморальное поведение, снижение результативности и мотивации к деятельности;

- психологические нарушения в подобных ситуациях зависят от характеристик возникшей чрезвычайной ситуации и от самой личности пострадавшего;

- человек, который пережил экстремальный стресс, переосмысливает ситуацию, как эмоционально, так и когнитивно, оценивает свои переживания и ощущения.

В подобных ситуациях может оказаться не один человек, а группа людей, каждый из которых может отреагировать по-разному, что может при эвакуации только усложнить ситуацию. К усложнению эвакуации и проведению спасательных работ приводит паника.

Паника – это состояние аффекта, отрицательно окрашенного, которое может быть вызвано мнимой или действительной опасностью.

Паника – это естественная реакция человеческой психики и всего организма на стресс, в эти моменты мобилизуются различные защитные адаптационные функции (выброс в кровь стимулирующих веществ, например, адреналина, гормонов стресса), которые, по идее, должны помочь справиться с возникшими сложностями.

Поведение людей в чрезвычайной (экстремальной) ситуации может развиваться в следующих направлениях:

- в случаях неукоснительного исполнения требований инструкций и распоряжений о порядке поведения людей при эвакуации в случае пожара, наблюдалось рациональное и адаптивное поведение эвакуируемых, контролирующие свое психическое и эмоциональное состояние;

- совсем обратная картина образуется, когда эвакуируемые люди или люди, оказавшиеся в экстремальной ситуации, начинают вести себя нерационально и своими необдуманными действиями нарушают общественный порядок. Такое развитие событий может привести к тому, что поток людей может стать растерянным и обезумевшим. В подобной ситуации паника может привести к хаотичному бегству, а в случае, если, на пути встретится какое-либо препятствие, то подобное поведение может привести к большому числу человеческих жертв.

Рассматривая психологическую сторону, паника является заразной и связана с таким фактором, как «стадный инстинкт».

Для предупреждения возникновения паники, необходимо предусмотреть реализацию следующих мероприятий:

- проведение анализа характеристик возникновения и протекания разнообразных форм паники;

- проведение профотбора лиц, принимаемых на работу, где существуют опасные условия труда;

- проведение обучения людей, посвященного обеспечению безопасности;

- проведение воспитательной работы с целью формирования у людей таких качеств, как осторожность и разумность в поведении;

- применение информационного обеспечения и средств;

- применение сознательного руководства;

- не маловажную роль в предупреждении панических реакций играет деловая загруженность или занятость;
- в подобных ситуациях существует необходимость изолировать людей, подверженных паническим реакциям, от основной массы;
- применение современных систем предупреждения и оповещения.

Безопасность эвакуации людей из здания при пожаре возможна только при реализации следующих условий – беспрепятственность и своевременность.

С целью ослабления воздействия на человека негативных условий (в том числе паники), необходимо проведение превентивных теоретических и практических занятий, которые сформировали бы психическую устойчивость, дисциплинированность и волю.

В виду большого количества строящихся зданий предназначенных под массовое нахождение людей, особую актуальность приобретает проведение превентивных занятий в коллективах компаний, организаций, предприятий. Результатом может служить развитие у каждого сотрудника следующих качеств, как выносливость, самообладание, неуклонное стремление к исполнению поставленных перед ним задач, развитие взаимовыручки и взаимодействия в коллективе. Данные качества могут спасти большое количество жизней, поскольку обученные сотрудники смогут противостоять в случае массовой эвакуации в случае пожара или другой чрезвычайной ситуации развитию у них панических реакций.

УДК 346.26:719:341.355.22

УСТАНОВЛЕНИЕ ЗОН ОХРАНЫ КАК УСЛОВИЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И ЗАЩИТЫ ОБЪЕКТОВ ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ ОТ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Мартыненко И.Э., доктор юридических наук, профессор

Гродненский государственный университет имени Янки Купалы

Аннотация. Рассматриваются особенности правового режима охранных зон, устанавливаемых в отношении недвижимых материальных историко-культурных ценностей в целях обеспечения их сохранности и защиты в условиях чрезвычайных ситуаций.

Ключевые слова: правовой режим охранной зоны; пожар на объектах культурного наследия; обеспечение сохранности историко-культурных ценностей; совершенствование законодательства.

ESTABLISHMENT OF PROTECTION ZONES AS A CONDITION FOR ENSURING THE SAFETY AND PROTECTION OF OBJECTS OF HISTORICAL AND CULTURAL HERITAGE FROM EMERGENCIES

Martynenko I.E., Grand PhD in Juridical Sciences, Professor

Yanka Kupala State University of Grodno

Abstract. The features of the legal regime of security zones established in relation to immovable material historical and cultural values in order to ensure their safety and protection in emergency situations are considered.

Keywords: legal regime of the protected zone; fire at cultural heritage sites; preservation of historical and cultural values; improvement of legislation.

Пожар в Будславском костеле (Костел Вознесения Пресвятой Девы Марии в Будславе – один из трех храмов Беларуси, который носит титул малой базилики), произошедший 11 мая 2021 г., в результате которого над центральным нефом костела обрушилась крыша;

возбуждено уголовное дело по ч.2 ст.304 УК по признаку нарушения правил пожарной безопасности с причинением ущерба в крупном размере [1]) вызывает необходимость еще раз обратиться к проблеме правовой защищенности объектов культурного наследия (историко-культурных ценностей) от чрезвычайных ситуаций.

Чрезвычайные ситуации, вызываемые бедствиями различного происхождения (природные или техногенные катастрофы, прежде всего) наносят огромный ущерб и ведут иногда к безвозвратным потерям памятников. Поэтому для защиты принятых на государственный учет памятников (историко-культурных ценностей) создана эффективная система законодательства, которая включает Конституцию Республики Беларусь, Кодекс Республики Беларусь о культуре (далее – Кодекс о культуре), другие нормативные правовые акты. Действительно, каждая страна сталкивается с проблемами разрушения памятников истории и культуры в результате либо умышленного уничтожения (вооруженные конфликты, терроризм, вандализм, грабежи) или случайных факторов (аварии, стихийные бедствия, техногенные катастрофы). Некоторые из этих факторов риска неизбежны, но готовность к встрече с любым из них должна быть обязательным условием функционирования учреждений культуры, хранящих культурные ценности [2, с.142].

Одним из основных инструментов в системе правовой охраны материальных недвижимых историко-культурных ценностей является система охранного зонирования, эффективное использование которой поможет избежать уничтожения (повреждения) памятников во время чрезвычайных ситуаций по той причине, что объект и управление им будут подготовлены к функционированию в опасных (катастрофа, пожары, наводнения, нерегламентированная застройка и т.п.) условиях.

Поэтому мы придерживаемся подходу, что охрannое зонирование должно охватывать (подготовлены проекты, установлены зоны) все историко-культурные ценности. В проектах зон охраны необходимо указать и на необходимость соблюдения требований соблюдения требований безопасности при проведении ремонтно-реставрационных и строительно-монтажных работ, в ходе которых вследствие небрежности может произойти, например, пожар, приводящий к уничтожению памятника. Поэтому зона охраны памятника, в пределах которой запрещаются указанные выше виды работ, и есть то самое пространство (буферная зона [3, с.338-339], как определяется в строительных регламентах и международных документах), позволявшее минимизировать последствия чрезвычайных ситуаций на памятнике истории или культуры.

Исходя из анализа законодательства, можно выделить шесть видов охранного зонирования недвижимых историко-культурных ценностей: архитектурно-градостроительное, историческое, археологическое, пространственное или культурно-ландшафтное, художественное и комплексное, которые основаны на типологической принадлежности того или иного конкретного памятника к определенному виду. Комплексное зонирование объединяет в себе два и более типологических подхода и является наиболее точным, полным и целостным.

Итак, для обеспечения сохранения недвижимых материальных историко-культурных ценностей и окружающей среды в определенных границах устанавливаются границы территорий недвижимых материальных историко-культурных ценностей и одна или несколько из следующих зон охраны этих историко-культурных ценностей: охрannая зона; зона регулирования застройки; зона охраны ландшафта; зона охраны культурного слоя. Границы зоны охраны недвижимой материальной историко-культурной ценности, режимы содержания и использования зон охраны определяются проектом зон охраны недвижимой материальной историко-культурной ценности, утверждаемым Министерством культуры. Режимы содержания и использования зон охраны недвижимой материальной историко-культурной ценности предусматриваются ограничение или полный запрет деятельности, создающей угрозу сохранению этой историко-культурной ценности, ее окружающей среде в границах зон охраны и условиям их содержания и использования.

В соответствии с п. 5 ст. 105 Кодекса о культуре проект зон охраны недвижимой материальной историко-культурной ценности разрабатывается *за счет средств*

собственника (пользователя) историко-культурной ценности или землепользователя, на земельном участке которого расположена недвижимая материальная историко-культурная ценность, а также иных источников, не запрещенных законодательством.

Разработка градостроительной и землеустроительной документации (перечень землеустроительной документации определен в ст. 82 Кодекса Республики Беларусь о земле), а также иной проектной документации, реализация которой может оказать воздействие на недвижимые материальные историко-культурные ценности, без нанесения установленных зон охраны недвижимых материальных историко-культурных ценностей или без их установления запрещается. Закон требует, чтобы все виды работ в зонах охраны недвижимых материальных историко-культурных ценностей выполнялись только в пределах требований режимов содержания и использования этих зон охраны.

Охранная зона – это территория, непосредственно окружающая памятник, предназначенная для обеспечения сохранности памятника и ближайшей к нему среды, целесообразного его использования и благоприятного зрительного восприятия. Охранная зона имеет особо строгий режим содержания и использования, которыми должны предусматриваться: 1) сохранение системы ценностной исторической планировки или ее фрагментов, ценностной архитектурной застройки и природного ландшафта; 2) обеспечение наиболее приемлемых условий осмотра, которые выявляют качество историко-культурной ценности; 3) запрет нового строительства; 4) определение условий ограничений при проведении хозяйственной деятельности; 5) исключение деятельности, которая угрожает сохранности историко-культурной ценности, регенерации историко-градостроительного или природного окружения; 6) ликвидация или нейтрализация дисгармоничных элементов, которые нарушают целостность восприятия историко-культурной ценности; 7) резервирование возможностей восстановления ранее утраченных элементов и параметров историко-культурной ценности.

Зона регулирования застройки – это территория, окружающая охранную зону историко-культурной ценности, необходимая для сохранения или восстановления характера исторической планировки, пространственной структуры, своеобразия архитектурного облика населенного пункта, для закрепления значения памятников в застройке или ландшафте, для обеспечения архитектурного единства новых построек с исторически сложившейся средой.

Зона охраны ландшафта устанавливается на территории, не вошедшей в состав охранных зон и зон регулирования застройки, для сохранения ценного ландшафта – водоемов, рельефа, определивших местоположение господствующих в композиции зданий и сооружений, влияющих на целостность исторического облика населенного пункта или памятника, расположенного в населенном пункте или вне его, в природном окружении.

Зона охраны культурного слоя – это территория, которая прилегает к историко-культурной ценности, связанная с ней исторически и функционально и необходимая для сохранения археологических объектов. Данная зона устанавливается для выявления, сохранения и исследования объектов археологии.

На практике требования закона в данной части зачастую не соблюдаются (еще не установлены охранные зоны в отношении многих памятников).

Таким образом, полагаем целесообразным в целях создания дополнительных гарантий юридической защиты материальных историко-культурных ценностей от чрезвычайных ситуаций природного или техногенного характера разработку и установление зон охраны в отношении всех принятых на государственный учет материальных историко-культурных ценностей, а также и использование в законодательстве единой терминологии, согласовав понятия «защитная зона», «буферная зона» и «зона охраны историко-культурной ценности».

ЛИТЕРАТУРА

1. Архив Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь за 2021 г., дело № 1/52/3113.
2. Фирсова, О.Л. Деятельность международных организаций по обеспечению сохранности объектов культурного наследия при возникновении чрезвычайных ситуаций /

О.Л. Фирсова, Л.В. Шестопалова // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2016. – № 11-3. – С. 139-143.

3. Трофимова, М. С. Зона охраны и защитная зона объекта культурного наследия в российском законодательстве и буферная зона в нормах международного права: к вопросу о соотношении категорий / М. С. Трофимова // Beneficium. – 2020. – № 3(36). – С. 55-67.
4. Яковлев, А. Г. Особенности правового регулирования и задач гражданской обороны в Российской Федерации / А. Г. Яковлев // Гражданская оборона на страже мира и безопасности : Материалы VI Международной научно-практической конференции, посвященной Всемирному дню гражданской обороны. В 4-х частях, Москва, 01 марта 2022 года / Сост. В.С. Бутко, М.В. Алешков, С.В. Подкосов, А.Г. Заворотный [и др.]. – Москва: Академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, 2022. – С. 337-340.

УДК 351

ПАНДЕМИЯ COVID-19 КАК УГРОЗА БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА: СОЦИАЛЬНО-ФИЛОСОФСКИЙ АСПЕКТ

Наумов Д.И., кандидат социологических наук, доцент

Белорусская государственная академия связи

Аннотация. В работе охарактеризованы основные теоретические принципы концепции безопасности человека, в рамках социально-философского анализа рассмотрены характер и параметры влияния пандемии COVID-19 на состояние общественной безопасности и жизнедеятельность человека.

Ключевые слова: пандемия COVID-19, общественная безопасность, жизнедеятельность человека.

THE COVID-19 PANDEMIC AS A THREAT TO HUMANITY: A SOCIO-PHILOSOPHICAL ASPECT

Naumov D.I., PhD in Sociological Sciences, Associate Professor

Belarusian State Academy of Communications

Abstract. In this paper we characterize the basic theoretical principles of the concept of human security; within the framework of the socio-philosophical analysis we discuss the nature and parameters of the influence of the COVID-19 pandemic on public safety and human activity.

Keywords: COVID-19 pandemic, public safety, human activity.

В современных исторических условиях для любого государства в целом и государственного аппарата в частности обеспечение национальной безопасности является главной задачей, решение которой жизненно необходимо для достижения других целей (в экономике, социальной сфере, науке, культуре и т.д.). Обеспечение национальной безопасности предполагает такую организацию деятельности государственных органов и государственного аппарата, которая должна обеспечивать защиту национальных интересов и общественных ценностей от существующих и потенциальных угроз, создание благоприятных условий для свободного развития страны и оперативного решения проблем в условиях глобальных трансформаций.

Одной из важнейших составляющих национальной безопасности является общественная безопасность, которая в нормативном правовом ракурсе трактуется в двух аспектах. Во-первых, как урегулированная нормами права система общественных отношений, целями функционирования которой являются обеспечение личного и имущественного спокойствия, безопасности, создание условий для реализации прав граждан, обеспечения нормального функционирования государственных органов, организаций экономики и социальной сферы. Во-вторых, как состояние защищенности жизни, здоровья и благополучия граждан, а также социально значимых идеалов и ценностей от возможных опасностей и угроз, способных нанести им ущерб. В предметном плане основными направлениями обеспечения общественной безопасности являются такие сферы социальной жизни, как политическая, экономическая, информационная, демографическая, конфессиональная, образовательная и другие. Основными критериями, фиксирующими параметры достижения оптимального уровня внутренней безопасности, являются следующие: защищенность общественно значимых ценностей; комфортные условия индивидуальной жизнедеятельности; создание условий для реализации прав граждан и деятельности государственных органов.

Теоретико-методологической основой исследования пандемии COVID-19, рассматриваемой в качестве серьезной угрозы безопасности жизнедеятельности человека, является концепция безопасности человека («human security»), артикулирующая статус человека в качестве основного субъекта безопасности. Впервые как сам термин «human security», так и методологические принципы данной концепции впервые были введены в научный оборот в докладе ПРООН 1994 года [1]. В данном документе эти принципы изложены следующим образом: human security – универсальная категория, распространяемая на всех людей в мире без исключения; human security ориентирована на безопасность человека, который является абсолютной ценностью, а не государства, которое представляет собой формальную институциональную структуру; все сферы human security функционально взаимосвязаны и взаимозависимы; безопасность индивида в ресурсном плане легче и проще обеспечить превентивно, чем вмешательством постфактум.

В структурном аспекте одновременно были выделены семь основных подвидов безопасности человека:

экономическая безопасность, связанная с получением индивидом средств на существование за счет оплачиваемой трудовой деятельности, либо за счет государственных финансовых трансфертов в социальную сферу (пенсии, стипендии и пр.);

продовольственная безопасность, которая может быть обеспечена за счет создания необходимой сельскохозяйственной производственной инфраструктуры и экономических механизмов, необходимых для всеобщего доступа к качественным продуктам питания;

безопасность здоровья, основной целью которой является обеспечение минимальной защиты от болезней, пропаганду культуры здоровьесбережения и ограничение возможностей для нездорового образа жизни;

экологическая безопасность, основной целью которой является минимизация последствий деградации окружающей среды в силу неконтролируемого антропогенного и техногенного воздействия, а также создание условий для восстановления естественных процессов биосферы;

личная (физическая) безопасность, направленная на создание условий для защиты человека от различных форм и проявлений насилия;

общественная (социальная) безопасность, направленная на защиту от потери собственной идентичности, от различных форм девиаций в общественной жизни;

политическая безопасность, направленная на защиту от всех форм деструктивных трансформаций институтов политической власти.

Фактически категория «human security» характеризует ситуацию онтологической безопасности, когда в социальной действительности фактически полностью отсутствуют значимые институциональные или социокультурные угрозы образу жизни людей и их

социальной идентичности. В целом синергетическое сочетание общественной безопасности и безопасности человека дает мультипликативный эффект, обеспечивая позитивную динамику развития общества и государства в контексте достижения параметров устойчивого развития.

Однако для человечества пандемия COVID-19 стала сильнейшим стрессогенным фактором, по своим последствиям рассматриваемым в качестве фундаментальной угрозы для жизнедеятельности человека и всего цивилизационного развития. За незначительный период времени COVID-19 из серьезной медицинской проблемы, нашедшей свое выражение в сотнях миллионов человек зараженных и миллионов смертей от коронавируса, трансформировался в глобальную социальную проблему, которая посредством реализации на практике противоэпидемических мер правительств разных стран затронула миллиарды человек. Петер Вагнер характеризует сложившуюся ситуацию следующим образом: «Карантин в качестве основной политико-административной меры в отношении COVID-19 обосновывался примерно так: мы вступили в ситуацию, о которой мало знаем, но знания, которыми мы располагаем, предполагают высокую и неминуемую опасность как для конкретных людей, так и для структуры общества в целом. Учитывая срочность, надо действовать быстро, а учитывая вероятность огромного ущерба, надо руководствоваться принципом предосторожности» [2, с. 75]. Реализация противоэпидемических мер профилактического характера не только содействует снижению темпов распространения заболеваемости COVID-19, но и существенно меняет привычный образ жизни людей и мир повседневности. Следует подчеркнуть, что на социетальном уровне прочность и незыблемость привычного порядка вещей и поведенческих моделей, значимых для социальной идентичности индивидов, обеспечивает прочность институциональной инфраструктуры общественной безопасности.

Однако как в медицинском, так и в социальном аспектах пандемия COVID-19 фактически создает серьезные угрозы и риски общественной безопасности и безопасности человека, которые необходимо рассмотреть и охарактеризовать. Во-первых, в аспекте экономической безопасности индивида пандемия COVID-19 привела к установлению режима локдаунов, что существенно ухудшило возможности для профессиональной деятельности и оплачиваемого труда, для ведения предпринимательства и достижению экономического роста. Во-вторых, ситуация пандемии ухудшила социальные условия функционирования экономических механизмов, необходимых для свободного доступа населения к качественным продуктам питания, в силу повышенного спроса ставшими дефицитом во многих регионах мира. В-третьих, пандемия напрямую поставила под угрозу физическое и психическое здоровье человека, несмотря на введение масштабных карантинных мер и установление норм здоровьесбережения в качестве стандартов образа жизни. В-четвертых, пандемия COVID-19 привела к усилению контролирующих функций институтов политической власти, которые под прикрытием идеи достижения общего блага легитимировали экспансию корпоративных интересов в сферу публичной политики. В-пятых, имплицитно она обеспечила создание благоприятных условий для социальной эксклюзии, которая на негативном социально-психологическом фоне выступила в качестве детерминанты социального напряжения и общественной дезинтеграции.

Таким образом, в глобальном масштабе пандемия COVID-19 привела к кризису, который «выявил достоинства, недостатки и просто особенности государственных и общественных институтов по всему миру» [3, с. 14]. В целом социальные последствия пандемии COVID-19 привели к серьезным трансформациям в социальной, экономической, политической сферах жизни современного общества, которые существенно изменили мир повседневности, базовые социальные институты и практики, нормы и модели социального поведения. Их типологизация в качестве деструктивных обусловлена тем, что пандемия COVID-19 поставила под сомнение возможность обеспечения базовых условий безопасности жизнедеятельности человека на надлежащем уровне, определяемом современными стандартами в области прав и свобод человека.

ЛИТЕРАТУРА

1. Human Development Report 1994 / United Nations Development Program. – Oxford: Oxford University Press, 1994. – 226 p.
2. Вагнер, Петер. Ковид, ВИЧ/СПИД и «испанка»: исторические вехи и социальные трансформации / Петер Вагнер // Логос. – 2021. – Том 31, № 1. – С. 65–82.
3. Рывок или фальстарт? Выход из карантина по коронавирусу весной 2020 года (опыт 30 стран) : докл. к XXI Апр. междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества, Москва, 2020 г. / А.Б. Жулин (рук. авт. кол.), А.А. Маслов, Т.В. Бордачев и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2020. – 260 с.

УДК 37.02

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ МЕНЕДЖМЕНТА БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ПРОЦЕССЕ ПОДГОТОВКИ РАБОТАЮЩЕГО НАСЕЛЕНИЯ

Семичев В.В., кандидат педагогических наук, доцент

СПб ГКУ ДПО «УМЦ ГО и ЧС»

Аннотация. Статья посвящена педагогическим аспектам менеджмента безопасности жизнедеятельности в процессе подготовки работающего населения в области гражданской обороны и безопасности в чрезвычайных ситуациях, в статье рассматриваются методы электронного обучения, даются практические рекомендации по созданию целостной системы обучения.

Ключевые слова: безопасность, обучение, гражданская оборона, чрезвычайная ситуация.

PEDAGOGICAL ASPECTS OF SAFETY MANAGEMENT VITAL ACTIVITY IN THE PROCESS OF PREPARATION WORKING POPULATION

Semichev V.V., PhD in Pedagogical Sciences, Associate Professor

St. Petersburg State Technical University DPO «UMTS GO and CHS»

Abstract. The article is devoted to the pedagogical aspects of life safety management in the process of training the working population in the field of civil defense and security in emergency situations, the article discusses e-learning methods, gives practical recommendations for creating an integrated training system.

Keywords: security, training, civil defense, emergency.

На всем протяжении развития системы защиты Российской Федерации определяющим фактором оставался умение человека противостоять возникающим чрезвычайным ситуациям мирного и военного времени, которое достигалось его подготовкой применять общепринятые способы защиты. Данные требования могут быть получены в процессе подготовки населения. Для выполнения поставленной цели организуется сам процесс подготовки, постоянно изменяющийся по мере возникновения новых задач.

Важнейшей составляющей решения проблемы обеспечения экономической, социальной и военной безопасности государства является подготовка населения в области гражданской обороны (ГО) и защиты от чрезвычайных ситуаций (ЧС).

Традиционные способы обучения предусматривают прямое педагогическое воздействие на слушателей курсов или опосредованное воздействие с использованием

учебно-наглядных пособий и технических средств обучения. Данные технологии достаточно отработаны на практике их применения.

В процессе обучения работающего населения более эффективны информационно-коммуникационные технологии. Программно-аппаратной базой их реализации являются компьютерные системы, локальные и глобальные компьютерные сети, технические средства массовой информации, телекоммуникаций, отображения видеoinформации и др. С их использованием информация представляется в виде мультимедийных форматов, обучающих, игровых и тестирующих компьютерных программ, видеороликов, информационных сообщений, презентаций и пр.

В общем смысле под педагогическим менеджментом понимается процесс оптимизации человеческих, материальных и финансовых ресурсов для достижения организационных целей. Менеджмент – это управление (планирование, регулирование, контроль, руководство, организация) педагогическим производством. Это совокупность методов, форм, средств управления для достижения намеченных целей. Менеджмент в сфере услуг, в том числе педагогических, имеет ряд отличий от производственной сферы. Среди главных особенностей сферы услуг выделяют: обучение – это целенаправленный процесс организации деятельности обучающихся по овладению знаниями, умениями, навыками и компетенциями, приобретению опыта деятельности, развитию способностей, приобретению опыта применения знаний в повседневной жизни и формированию у обучающихся мотивации получения образования в течение всей его жизни.

Принципы обучения имеют практическую направленность, научность, сознательность, активность, индивидуальный подход, комплексность, наглядность, прочность знаний, последовательность. На занятиях со слушателями применяются различные формы обучения: лекция, семинар, практические занятия, учения, деловые игры, самоподготовка, консультации. Основной упор делается на проведение практических занятий для приобретения знаний, умений и навыков в безопасности жизнедеятельности. В процессе подготовки применяются следующие методы обучения: устное изложение материала, обсуждение учебных вопросов, показ (демонстрация), упражнение (тренировка), практическая работа, консультация, самоподготовка. Такие методы обучения способствуют получению новых компетенций и закреплению знаний на практике.

Системный характер педагогического менеджмента обусловлен тем, что образовательно-воспитательные процессы протекают в динамических системах. Педагогическую систему можно определить как упорядоченное множество взаимосвязанных и взаимозависимых структурных и функциональных компонентов. Каждый элемент (компонент) педагогической системы представляет собой весьма сложное образование и также может рассматриваться как самостоятельная система.

Таким образом, педагогическая действительность представляет собой множество иерархически связанных между собой по вертикали и горизонтали систем, которые могут быть выделены по разным критериям и направлениям. Системной природе педагогических процессов соответствует системный характер педагогического управления.

Одна из основных проблем развития системы непрерывного дополнительного образования работающего населения связана с формированием актуальных направлений повышения квалификации в системе ДПО по безопасности жизнедеятельности.

За последние годы в центре создана и действует целостная система электронного обучения с использованием дистанционных образовательных технологий. Сам учебный процесс проводится с помощью средств дистанционного обучения (электронные учебно-методические комплекты, включающие, контрольно-тестирующие комплексы, учебные видеофильмы и видеолекции по конкретным проблемам ДПО, аудиозаписи; иные материалы, предназначенные для передачи по телекоммуникационным каналам Интернет связи, тестовые задания для текущего и итогового контроля). В процессе обучения оказывается научная и учебно-методическая помощь обучающимся посредством консультации квалифицированными преподавателями с использованием средств телекоммуникации.

Основными принципами обучения, которые направляют педагога в его деятельности при реализации такой технологии как тьюторства, являются принципы научности, связи теории с практикой, сознательности и активности слушателей, наглядности в обучении, доступности и обучения на высоком уровне трудности, индивидуального подхода к обучению.

Для реализации цели обучения применяются активные методы обучения: деловая игра, дискуссия, а также интерактивные средства обучения, которые разрабатывают сами преподаватели. Организационными формами обучения являются практическое занятие и самостоятельная работа.

Немаловажное значение отводится самостоятельной работе слушателей. Для этого на курсах гражданской обороны созданы все необходимые условия. В распоряжении слушателей имеется учебно-методический кабинет с обширной библиотекой учебно-методической литературы, автоматизированными рабочими местами: компьютеры, принтеры, сканеры, Интернет, свободный доступ на сайт учреждения к нормативно-правовой базе и к учебно-методическим и электронным пособиям в области ГО, безопасности в ЧС и обеспечения пожарной безопасности. Под руководством преподавателя курсов слушатели получают квалифицированную консультацию по вопросам ГО и ЧС, самостоятельно готовятся к выступлению с докладом, разрабатывают презентации по определенной теме учебной программы, таким образом, повышают свой уровень по данному направлению.

Можно сделать вывод: в процессе подготовки работающего населения педагогические аспекты безопасности жизнедеятельности всецело зависят от качественной подготовки педагогических работников в области гражданской обороны и безопасности в чрезвычайных ситуациях, а также от продуманной, четко выстроенной целостной системы дополнительного профессионального образования.

УДК355.23(476)

АКТУАЛИЗАЦИЯ ПОТЕНЦИАЛА ОБУЧАЮЩИХСЯ В ПРОЦЕССЕ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ

Чиж Л.В.

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Аннотация. Повышение эффективности процесса формирования профессиональной компетентности обучающегося возможно с учетом учебно-воспитательных задач, форм и методов обучения, максимально учитывающих общую цель, закономерности и принципы учебно-воспитательного процесса, особенности обучающегося и возможность преподавателя достичь положительных результатов.

Ключевые слова: профессиональная компетентность обучающихся, оказание первой помощи пострадавшему, мотивация учебной деятельности, профессиональная подготовка спасателя, учебно-воспитательный процесс.

ACTUALIZATION OF THE POTENTIAL OF STUDENTS IN THE PROCESS OF FORMATION OF PROFESSIONAL COMPETENCE

Chizh L.V.

University of Civil Protection

Abstract. Improving the effectiveness of the process of forming a student's professional competence is possible taking into account the educational tasks, forms and methods of teaching, taking into account the overall goal, patterns and principles of the educational process, the characteristics of the student and the ability of the teacher to achieve positive results.

Keywords: professional competence of the student, motivation, first aid to the victim, motivation of educational activity, professional training of the rescuer.

Одним из важнейших факторов эффективности процесса формирования профессиональной компетентности обучающегося является обеспечение мотивации, которая определяется стремлением к познанию, интересом и увлеченностью учебной деятельностью. Учебная деятельность должна быть специфической формой активности личности, в которой реализуются мотивы и цели обучения.

Формирование творчески мыслящего обучающегося возможно на базе продуктивного мышления при оптимальном сочетании всех методов обучения. Условия, от которых зависит формирование положительных мотивов учебной деятельности, осуществляются на осознании обучающимися ближайших, непосредственных и конечных целей обучения, профессиональной направленности и практической значимости, эмоциональной насыщенности, познавательной ценности предлагаемого для обучения материала и информации. [1,2]

Последовательная постановка и успешное выполнение задач, позволяют обучающемуся видеть собственные достижения, убеждают в целесообразности каждого шага деятельности на занятиях, способствуют постепенному пониманию не только близкой, но и дальней перспективы использования знаний по вопросам оказания первой помощи пострадавшему в служебной деятельности по ликвидации ЧС.

Актуальной задачей, стоящей перед преподавателем, является активизация обучения путем целенаправленного воздействия на мотивацию. Мотивация учебной деятельности – одна из существенных детерминант успешного обучения, которая определяется организацией учебного процесса. Велико значение мотивов в формировании целостной личности обучающегося, которой свойственно единство образа, мышления и поведения. Мотивы выполняют двоякую функцию: побуждают и направляют деятельность и придают субъективный, личностный смысл обучения. Как социально-психологическое явление, мотивы обучающегося охватывают социальные ориентации и убеждения, затрагивают стратегическую ориентацию поведения, играют роль действенной силы в целенаправленной мобилизации духовного потенциала и творческих сил личности обучающегося. [2]

Интерес усиливает любые побуждения. Мотивируемые формы деятельности и взаимодействия составляют основу для развития всех сфер личности обучающегося. Мотивация, вызванная познавательным интересом, способна поддерживать повседневную учебную работу и направлена к достижению компетентности обучающегося. Ведущей формой положительной мотивации в сфере познания выступает познавательный интерес. Если для формирования индивидуального стиля трудовой деятельности важен сам факт наличия положительного отношения к деятельности, то в области познания особое значение приобретает качественная, содержательная сторона познавательного интереса. Индивидуально-познавательный стиль может стать механизмом преобразования положительной мотивации в профессиональную направленность личности. Познавательный интерес способствует осознанию ценностной значимости изучаемых алгоритмов первой помощи пострадавшему в ЧС.

Повысить творческую активность личности обучающегося, реализовать мотивы и цели обучения в ходе профессиональной подготовки спасателя, обеспечить результативность образовательных процессов возможно путем расширения спектра методов и средств коммуникативности. [1]

Одним из основных направлений в ликвидации ЧС и обеспечении защиты населения в чрезвычайных ситуациях является оказание первой помощи пострадавшим. При изучении алгоритмов первой помощи пострадавшему существует диалектическое единство рационального и эмоционального стремления к познанию. Стремление к новым знаниям не является чисто рациональным явлением, оно связано с сильными эмоциями, обусловленными переживаниями и субъективным опытом.

В зависимости от своеобразия проблемы, решаемой в результате познавательной деятельности, и индивидуальных особенностей личности обучающегося, осуществляющей эту деятельность, эмоциональная сторона процессов познания складывается чрезвычайно

разнообразно. Учебная деятельность имеет эмоциональную сторону, которая в значительной мере определяет количество и качество восприятия учебного материала и удержания его в памяти. Обучение алгоритму первой помощи пострадавшим в ЧС становится мотивированным в том случае, если учебный материал, излагаемый на занятиях, представляют интерес для обучающихся, что способствует значительной интенсификации учебного процесса.

Одним из комплексных инструментов решения такого рода задач является информационно-образовательная среда инновационного типа, обладающая максимально высоким информационно-модульным потенциалом, способная к быстрым перенастройкам и импульсному режиму функционирования. Информационно-образовательная среда включает основные компоненты: учебно-тренажерный комплекс по деблокированию и оказанию первой помощи пострадавшим в ДТП и фантомно-модульный комплекс по созданию, внедрению и методическому сопровождению) информационно-образовательной среды; базу типовых решений ситуационных задач по оказанию первой помощи пострадавшим в ЧС, составляющих основу систем образовательного контроллинга и консалтинга дисциплины «Первая помощь в ЧС»; систему обучения алгоритмам ПП в конкретной ЧС, на базе которой обеспечивается прохождение образовательной дистанции и последующее профессиональное сопровождение и поддержка. Учебно-тренажерный и фантомно-модульный комплексы позволяют актуализировать профессиональный потенциал обучающихся в режиме натурального моделирования и имитации различных ЧС. [2]

Информационно-образовательная среда должна способствовать выполнению ряда условий, от которых зависит формирование позитивных мотивов образовательной деятельности: профессиональная направленность и практическая значимость; осознание обучающими ближайших, непосредственных и конечных целей обучения; эмоциональная насыщенность, познавательная ценность информации. [1]

На клинических базах больницы по согласованию с Министерством здравоохранения Республики Беларусь организована учебная практика в виде ночных дежурств обучающихся факультета «Предупреждение и ликвидация чрезвычайных ситуаций» в должности младшего медицинского персонала в отделениях реанимации, интенсивной терапии и анестезиологии; хирургии; травматологии и ортопедии; приемном отделении в виде ночных дежурств. Во время прохождения учебной практики формируется клиническое мышление, психологическая подготовка обучающихся к действиям в условиях чрезвычайных ситуаций, закрепляются навыки и умения выполнения алгоритмов первой помощи пострадавшим, полученные при изучении дисциплины «Первая помощь пострадавшим в чрезвычайных ситуациях» с использованием учебно-тренажерного комплекса по деблокированию пострадавших в ДТП и комплекса терминальных состояний пострадавших в ЧС, как средства натурального моделирования и имитации экстремальных состояний организма пострадавшего.

Учебная практика на клинических базах больниц осуществляет уникальную возможность подготовки обучающихся к экстренному реагированию в чрезвычайных ситуациях, выработке умения работать единой командой и индивидуально, на основе взаимозаменяемости по направлению оказания первой помощи пострадавшим. [2]

Современное развитие общества требует системы инновационного обучения, которое формирует способность обучающихся к детерминации будущего, ответственности за него, веры в себя и свои профессиональные знания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лукьянов В.Г. Информационно-образовательная среда непрерывного образования / В.Г. Лукьянец // Вышэйшая школа. – 2008. – №6. – С. 14-20.
2. Чиж Л.В. Информационно-образовательная среда как фактор достижения эффективности профессиональной подготовки курсантов / Л.В. Чиж, В.Г. Лукьянец // Юбилейный сборник научных трудов работников Командно-инженерного института МЧС Республики Беларусь, Минск, октябрь 2008 г. – С. 122–126.

3. Пантюк, И.В. Педагогические модели формирования культуры безопасности жизнедеятельности студентов / И.В. Пантюк // Материалы III Международной научно-практической интернет-конференции, 8–9 октября 2020 г., Минск, Беларусь / БГУ, Фак. социокультурных коммуникаций, Каф. экологии человека; [редкол.: И.В. Пантюк (отв. редактор) и др.]. – Минск: БГУ, 2020 г. – С. 131–138.

УДК 614.8

СФЕРА БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ЕЕ ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ.

Шишко М.И.

Военная Академия Республики Беларусь

Аннотация. в статье показана необходимость в теоретической и практической сфере исследования категории «безопасность» и средств формирования психологического сознания подростков при изучении безопасности жизнедеятельности. Приведены факторы, способствующие формированию осознанности в сфере безопасности жизнедеятельности.

Ключевые слова: сфера безопасности жизнедеятельности, уровни развития, общество, учреждения образования, безопасность граждан, социальная образованность.

SPHERE OF SECURITY OF DESIGN ACTIVITIES AND ITS PSYCHOLOGICAL AND PEDAGOGICAL ASPECTS.

Shishko M.I.

Military Academy of the Republic of Belarus

Abstract. The article shows the need in the theoretical and practical field of research of the category «safety» and the means of forming the psychological consciousness of adolescents in the study of life safety. The factors contributing to the formation of awareness in the field of life safety are given.

Keywords: the sphere of life safety, levels of development, society, educational institutions, safety of citizens, social education.

В наше время сфера безопасность жизнедеятельности определенно играет важную роль в жизни граждан нашей страны. Важный индикатор общественного развития это безопасность и здоровье человека. Именно поэтому угроза демографической ситуации в стране, а именно падение рождаемости, сокращение продолжительности жизни, ухудшение здоровья с поколениями и другие проблемы приобретают небывалую актуальность. Естественно уполномоченные органы в этой сфере выполняют свои обязанности по обеспечению безопасности жизнедеятельности граждан, однако необходимо также формировать культуру безопасности в сознании граждан. Для этого необходимо закладывать и формировать знания об условиях, факторах и способах достижения безопасной жизнедеятельности еще в школе.

Непосредственно готовность школьника преодолевать опасность и неблагоприятные условия природы, техносферы, общества с целью выживания является необходимым условием подготовки молодежи к жизни и деятельности в реальной социально-технологической среде. Где в последующем молодые люди, уже создав семьи, а также занимающие различные руководящие должности смогут пропагандировать культуру

безопасности своим примером. В общеобразовательных учреждениях формируются зачатки основ безопасности жизнедеятельности исходя из этого осуществление определенной образовательной политики в области безопасности даст возможность качественно формировать культуру безопасности в обществе. Современное общество стремится определить главным объектом и субъектом безопасности человека, как самое ценное и уязвимое создание природы на земле и, одновременно, как самый реальный источник опасности для самого себя и окружающей среды. Человек, являясь созданием природы, представляет собой основной системообразующий позитивный или негативный фактор для нее [1].

Следует отметить, что на образовательную сферу возлагается поиск решения этих задач. Сфера образования должна стать ключевым звеном в формировании личности «безопасного» типа. Такой личности, которая будет нацелена на улучшение и развитие общества, личность, которая будет иметь четкое понимание в необходимости сохранения жизни и здоровья, будет стараться максимально привить данное понятие в своих коллективах. Школа предлагает нам такой предмет как ОБЖ «Основы безопасности жизнедеятельности», дети школьного возраста также могут посещать патриотические клубы на базе войсковых частей внутренних войск МВД Республики Беларусь, где также осуществляется обучение азам безопасности.

Кроме того, остаются актуальными вопросы гибели среди населения в зимний период, когда на водоемах появляется первый лед. В летний, когда вода становится благоприятной для купания. Эти случаи говорят о необходимости проводить профилактическую работу и разрабатывать новые методы доведения информации и обучения безопасности жизнедеятельности.

Таким образом, проведя небольшой анализ, можно кратко выделить факторы способствующие формированию сознания в сфере безопасности жизнедеятельности:

- обучать («вооружать» учащихся системой знаний, умений и навыков);
- воспитывать (формирование адекватного поведения, активной социальной позиции);
- развивать (формирование творческого мышления, укрепление «социального иммунитета», способствующего психологической подготовке к успешной деятельности в современной техногенной среде).

Образование в области безопасности жизнедеятельности должно быть непрерывным, выстроенным последовательно, начиная с момента осознания человеком собственного «Я» и насыщающимся в процессе воспитания, обучения, образования [2].

Одной из задач непрерывного обучения безопасности жизнедеятельности в общеобразовательной школе является формирование у подростка ответственного отношения к безопасной деятельности и здоровью человека вообще и личного в частности. По мнению многих ученых (В.И. Бачевский, Е.Н. Литвинов, В.В. Поляков, Ю.В. Репин, А.Г. Рыхнов, В.А. Середа, А.Т. Смирнов, М.П. Фролов, Р.А. Шабунин и др.), школьный возраст, а особенно, возраст, охватывающий среднее школьное звено, наиболее благоприятен для формирования у человека чувства личной и коллективной безопасности. В этом возрасте легче сформировать мотивы, побуждающие детей и подростков к соблюдению норм и правил безопасного поведения дома, на улице, в школе и на природе.

ЛИТЕРАТУРА

1. НАУКА/ПЕДАГОГИКА [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://nauka-pedagogika.com/pedagogika-13-00-01/dissertaciya-psihologo-pedagogicheskie-usloviya-formirovaniya-gotovnosti-shkolnikov-k-organizovannym-deystviyam-pri-chrezvychaynyh-sit>. – Дата доступа: 15.04.2022.
2. Библиотека диссертаций [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.dslib.net/obw-pedagogika/psihologo-pedagogicheskie-uslovija-formirovaniya-gotovnosti-shkolnikov-k.html>. – Дата доступа: 16.04.2022.

Научное издание

**БЕЗОПАСНОСТЬ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ
СИТУАЦИЯХ – 2022**

Сборник материалов
международной научно-практической конференции

(23 июня 2022 года)

Подписано в печать 20.06.2022.
Формат 60х84 1/16. Бумага офсетная.
Гарнитура Таймс. Цифровая печать.
Усл. печ. л. 10,35. Уч.-изд. л. 9,15
Тираж 45. Заказ 059-2022.

Издатель и полиграфическое исполнение:
Государственное учреждение образования
«Университет гражданской защиты
Министерства по чрезвычайным ситуациям
Республики Беларусь».
Свидетельство о государственной регистрации издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/259 от 14.10.2016.
Ул. Машиностроителей, 25, 220118, г. Минск.