

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

**ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ
ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ:
ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ**

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

15 апреля 2022 года

В двух томах

Том 1

Минск
УГЗ
2022

УДК 614.8.084
ББК 38.96
О-13

Организационный комитет конференции:

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

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

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

канд. тех. наук, доц., нач. ФТБ УГЗ МЧС Беларуси А.С. Миканович.

Технический редактор – канд. тех. наук, доц., проф. каф. ПБ УГЗ МЧС Беларуси В.А. Кудряшов.

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

Редакционная коллегия:

канд. тех. наук, нач. каф. УЗЧС УГЗ МЧС Беларуси Д.Н. Арестович;

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. ОСНУПО 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.

Обеспечение безопасности жизнедеятельности: проблемы и перспективы :
О-13 сб. материалов XVI международной научно-практической конференции молодых
ученых.: В 2-х томах. Т. 1. – Минск : УГЗ, 2022. – 246 с.
ISBN 978-985-590-155-7.

В сборнике представлены материалы докладов участников XVI международной научно-практической конференции «Обеспечение безопасности жизнедеятельности: проблемы и перспективы», состоявшейся 15 апреля 2022 года.

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

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

Тезисы представлены в авторской редакции.

Фамилии авторов набраны курсивом, после авторов указаны научные руководители.

УДК 614.8.084
ББК 38.96

ISBN 978-985-590-155-7 (Т. 1)
ISBN 978-985-590-154-0

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

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ № 1 «ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ»

<i>Абдукадиров Ф.Б., Касимов И.У.</i> Новые огне- и термостойкие фосфониевые полимеры для строительных материалов	8
<i>Абдукадиров Ф.Б., Камалов Дж.К.</i> Практические аспекты применения фосфорсодержащих антипиренов для снижения горючести полимеров	10
<i>Аверин Д.А., Решетов А.П.</i> Основные аспекты обеспечения безопасности участников тушения пожаров и их регулирование	12
<i>Булгаков В.В., Шарабанова И.Ю., Ульев Д.А.</i> Инновационный класс подготовки личного состава подразделений пожарной охраны, как средство повышения эффективности обучения	14
<i>Бунто О.В., Жамойдик С.М.</i> Анализ существующих требований к светопрозрачному заполнению оконных блоков легкобрасываемых конструкций в части сопротивления теплопередаче, светопропускной способности	16
<i>Волошенко А.А., Абдракитов Б.Р.</i> Информационно-аналитическая система оценки противопожарного расстояния от лесных насаждений	18
<i>Волошин Д.А., Мамедов Ш.С., Загваздин Б.И., Ободянский В.С., Кузьмин С.Л., Дали Ф.А.</i> Совершенствование нормативно-правовой и методической базы в области пожарной безопасности	21
<i>Децук А.Г., Жамойдик С.М.</i> Разработка алгоритма для оценки огнестойкости железобетонных конструкций с использованием табличных данных	23
<i>Егоров И.В.</i> О возможности обоснования устройства одного эвакуационного выхода из помещения дошкольного образовательного учреждения путем расчета величины пожарного риска	25
<i>Егоров И.В.</i> Возможные мероприятия по снижению величины пожарного риска для дошкольных образовательных учреждений	28
<i>Закрута М.С., Шаталова В.В.</i> Анализ аварийных ситуаций при эксплуатации оборудования, работающего под давлением	32
<i>Зязюля У.В., Курпиченко М.Ю., Касперов Г.И.</i> Методы анализа риска возникновения чрезвычайных ситуаций для различных видов деятельности водного объекта	34
<i>Камалов Дж.К., Мухамедгалиев Б.А.</i> Возможности снижения горючести полимерных строительных материалов	36
<i>Коба С.С., Кудряшов В.А.</i> Испытание огнезащитного подвесного потолка с применением огнестойких гипсовых плит	38
<i>Кобер К.Г.</i> К вопросу разработки методики проведения проверки пожарной безопасности с учетом актуализации и оптимизации требований к объектам защиты	41
<i>Ковылин Д.А., Коркина Е.А., Школа М.О., Хабазин В.П., Лобов Е.Н., Дали Ф.А.</i> К вопросу совершенствования готовности сил и средств пожарной охраны к реагированию на чрезвычайные ситуации	43
<i>Кузнецов А.В., Суровегин А.В., Федоринов А.С., Баканов М.О., Никишов С.Н.</i> Анализ применения систем видеомониторинга при ведении боевых действий по тушению пожаров и приведению аварийно-спасательных работ	45
<i>Куликов С.В.</i> Пожарная опасность технологических процессов промышленных объектов	47
<i>Кураченко И.Ю., Кудряшов В.А.</i> Моделирование прогрева железобетонного монолитного перекрытия при натуральных огневых испытаниях	49
<i>Леонтьева М.С., Актёрский Ю.Е.</i> Аппаратно-программный комплекс дистанционного мониторинга пожарной опасности грузов при железнодорожных перевозках	51
<i>Лященко С.Ф., Жамойдик С.М.</i> Табличные данные для оценки огнестойкости изгибаемых стальных балок с огнезащитой	53
<i>Мавлянова М.Э., Абдурахимов А.А.</i> Актуальность проблемы повышения огнестойкости и жаростойкости бетонов	55
<i>Мусаев К.М., Чистяков Н.О., Рыбакова И.В., Генжеев Н.К., Химица В.И., Дали Ф.А.</i> Подготовка жителей сельских поселений в борьбе с пожарами с применением цифровых технологий	57
<i>Мухамедов Н.А., Касимов И.И.</i> Жаропрочная полимербетонная композиция для строительства нефтехранилищ	60
<i>Мухамедов Н.А., Хасанова О.Т.</i> Разработка добавок нового поколения для получения бетонов специального назначения	62
<i>Мухаррамов О.Ж., Кулдашева М.Е., Расулев А.Х.</i> Современная противопожарная защита для эффективного тушения пожара в производстве	64

<i>Мысливчик А.З., Бирюк В.А.</i> Критерии термического разрушения остекления фасадных светопрозрачных конструкций	65
<i>Назарович А.Н., Рева О.В.</i> Снижение горючести полиэфирных теплоизоляционных материалов	67
<i>Нехань Д.С., Жамойдик С.М., Полевода И.И.</i> Методика модельных огневых испытаний центрифугированных железобетонных колонн с конструктивной огнезащитой	69
<i>Новиков М.Э., Зязюля У.В., Касперов Г.И.</i> Оценка параметров карьеров Могилевской области – основа безопасности региона	72
<i>Орлов Е.А., Казанцев С.Г., Катин Д.С., Шарабанова И.Ю., Никишов С.Н.</i> Исследование временных и качественных показателей нормативов по профессиональной подготовке личного состава подразделений пожарной охраны	75
<i>Перевозникова А.Б., Богданова В.В., Кобец О.И., Бурая О.Н.</i> Влияние природы полимерных связующих на термоизоляционные свойства вспениваемых композиций	77
<i>Рашкевич Н.В.</i> Автоматизация процесса окисления диоксида серы в обеспечении безопасности производства	79
<i>Сай А.Р., Сай В.В., Войтенко О.В.</i> Особенности проведения пожарной разведки в условиях ограниченной видимости в помещениях малых площадей	81
<i>Самошин Д.А.</i> Расчет и моделирование процесса эвакуации людей: проблемы и перспективы	83
<i>Сафонов А.В., Кузнецов М.В.</i> Электрофизические и электрохимические подходы к управлению процессами синтеза и свойствами функциональных неорганических материалов для практических применений	85
<i>Сафонов А.В., Кузнецов М.В.</i> Обеспечение пожарной безопасности объектов и изделий за счет защиты их поверхностей огнеупорными композициями – продуктами самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (СВС)	87
<i>Семичев В.В.</i> Особенности подготовки слушателей курсов гражданской обороны в области пожарной безопасности и защиты от чрезвычайных ситуаций	89
<i>Скряев И.В.</i> Оценка уровня обеспечения пожарной безопасности	91
<i>Счастливец В.А., Гвоздик М.И.</i> Оценка пожарной безопасности общеобразовательных учреждений в условиях неопределенности	94
<i>Тагиев Ш., Пасовец В.Н.</i> Автомобильный транспорт Азербайджанской Республики	96
<i>Тимошенко А.Л., Самигуллин Г.Х.</i> Моделирование аварий на установках паровой конверсии природного газа	98
<i>Шкараденко К.В., Лященко С.Ф., Жамойдик С.М.</i> Табличные данные для оценки огнестойкости изгибаемых стальных балок без огнезащиты	99
<i>Эрлих Е.А., Куватов В.И.</i> К вопросу анализа системы космического мониторинга лесопожарной обстановки	101

СЕКЦИЯ № 2 «УПРАВЛЕНИЕ ЗАЩИТОЙ ОТ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ. МОНИТОРИНГ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЧС»

<i>Бабаев Р.Н., Шупенько А.М., Пилипчак Д.А., Рытова Д.В., Боев И.В., Дали Ф.А.</i> Совершенствование методов и технологий защиты населения и территорий от пожара	103
<i>Баротов М.Б., Норпулатов Б.Н., Махкамов А.Б., Шамансуров С.С.</i> Автоматизированная система мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций техногенного характера	105
<i>Булкин С.А., Шарифуллина Л.Р.</i> Прогнозирование чрезвычайных ситуаций с разливами хлорсодержащих веществ в жидкой фазе	107
<i>Васюкевич А.Н., Котов Г.В., Козлова-Козыревская А.Л.</i> Параметры зоны заражения при выбросе хлороводорода	109
<i>Волошенко А.А., Сашина Е.А.</i> Разработка информационно-аналитической оценки требований пожарной безопасности к системам внутреннего противопожарного водопровода помещений здания	111
<i>Дмитриев А.В., Тедуриева А.Н., Иванов Е.В., Рыбаков А.В.</i> Аспекты применения методов «Аналитики больших данных» в деятельности МЧС России	113
<i>Кайбичев И.А.</i> Применение индикатора ценового канала для оценки возможного количества аварий на космодромах Байконур и Восточный	115
<i>Омаров А.М., Захарова А.А., Ресуль А.А., Гашко Я.И., Маркерт Е.А., Дали Ф.А.</i> Совершенствование методов и технологий обнаружения пожара на объектах и территориях	117
<i>Османов Х.С.о., Миканович Д.С., Пастухов С.М.</i> Методика интегральной оценки риска возникновения чрезвычайных ситуаций на водохранилищах при их каскадном расположении	119
<i>Титов С.А., Барбин Н.М., Кобелев А.М., Прытков Л.Н.</i> Разработка и создание базы данных по чрезвычайным ситуациям на атомных электростанциях	122

СЕКЦИЯ № 3 «ТЕХНОЛОГИИ ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ. ПОЖАРНАЯ, АВАРИЙНО–СПАСАТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И ОБОРУДОВАНИЕ»

<i>Абрамович А.О., Афанасьев Д.В., Смиловенко О.О.</i> Подъем пены при подслоном тушении пожаров в резервуарах	124
<i>Августинчик Е.В., Гудков А.А., Рева О.В.</i> Гальваносинтез композиционных медных покрытий с повышенной твердостью и коррозионной стойкостью	126
<i>Азарков А.В., Мамаев В.В.</i> Исследование влияния температуры и влажности на газовую обстановку пожарного участка шахты и достоверность ее контроля в зависимости от места отбора проб воздуха	128
<i>Андрушкевич А.С.</i> Анализ конструкций современных пожарных автоцистерн, применяемых для ликвидации чрезвычайных ситуаций в Республике Беларусь	130
<i>Андрющенко В.А., Загора А.В.</i> Определение состояния охраняемого объекта по данным разнородных датчиков статистическими методами	131
<i>Антонович А.А., Лахвич В.В.</i> Прицепная пожарная мотопомпа с производительностью насоса 70 л/с	133
<i>Бабеев В.В., Лахвич В.В.</i> Анализ эффективности использования жидкостных огнетушащих веществ	134
<i>Балачук В.Д., Молош Е.Ю., Смиловенко О.О., Лосик С.А.</i> Роботизированное устройство для выполнения разведывательных и аварийно-спасательных работ	136
<i>Бесков М.С., Елисеев И.Б., Войтенко О.В.</i> Организация тушения пожаров в современных пассажирских поездах	138
<i>Буланьков М.Н., Кобяк В.В.</i> О необходимости разработки методических рекомендаций по ликвидации чрезвычайных ситуаций малочисленными подразделениями МЧС Республики Беларусь	140
<i>Воробйов Д.О., Челленяк В.В., Коханенко В.Б.</i> Расчет напряженно-деформированного состояния пневматической шины по критерию усталостной прочности	141
<i>Гриневич У.В., Беляев Д.А., Разумник И.А.</i> Чрезвычайные ситуации на борту воздушного судна гражданской авиации	143
<i>Загора А.В., Феценко А.Б.</i> Моделирование рабочей зоны локальной RTLS-системы при наличии строительных препятствий	145
<i>Иванов С.В.</i> Усовершенствование конструкции штурмовой лестницы и ее размещение на пожарной автолестнице для успешного применения при спасении людей на высотах	147
<i>Кондакова Я.А., Навроцкий О.Д.</i> Вязкость спиртостойких пенообразователей	149
<i>Кохановский Е.И., Буйко Н.Ю., Журов М.М.</i> Распылитель жидкости импульсного действия для тушения пожаров	151
<i>Лямцев И.В., Кохановский Е.И., Журов М.М.</i> Теоретический расход воздуха для устройства подачи огнетушащего порошка	153
<i>Лямцев И.В., Шукуров К.Е., Журов М.М.</i> Эффективность подачи огнетушащих порошков	155
<i>Матвеев С.А., Сафонова Н.Л.</i> Модели атмосферной турбулентности, при которых возможно возникновение авиационных происшествий	157
<i>Медведева Д.А., Савченко А.В.</i> Особенности применения морской воды для получения гидрогеля и создание противопожарного барьера	159
<i>Михайлик В.А., Загора А.В.</i> Прогнозирование дальности УКВ радиосвязи в задачах обеспечения пожарно-спасательной службы	160
<i>Мороз М.И., Разумный В.В., Феценко А.Б.</i> Разработка вероятностной модели элемента ведомственной цифровой телекоммуникационной сети	162
<i>Неустроев В.Д., Поцелуйкин С.В., Сафонова Н.Л.</i> Классификация пожаров разлива нефтепродуктов	164
<i>Новиков Д.В., Сидоркин С.А., Лахвич В.В.</i> Использование твердой пены в ликвидации чрезвычайных ситуаций	166
<i>Остапов К.М.</i> Разработка установки пожаротушения гелеобразующими составами	168
<i>Остапов К.М.</i> Разработка комплексного устройства пожаротушения гелеобразующими составами с удлиненным стволом коленчатого типа	170
<i>Працужевич Н.В., Керимов Р.А.о., Смиловенко О.О., Мартыненко Т.М.</i> Совершенствование оборудования для аварийно-спасательных работ	172
<i>Разумный В.В., Мороз М.И., Феценко А.Б.</i> Расчет вероятности безотказной работы элемента ведомственной цифровой телекоммуникационной сети	174
<i>Скорупич И.С.</i> Исследование тактико-технических характеристик пеногенерирующих систем на сжатом воздухе	176
<i>Субоч Е.В., Смиловенко О.О., Лосик С.А.</i> Сравнение устройств для повышения проходимости аварийно-спасательной техники	178
<i>Твердохлебов С.В., Загора А.В.</i> Дальность мобильной радиосвязи системы Ip Site Connect в условиях города	180

<i>Титов Р.В., Сак С.П.</i> Совершенствование технологий ликвидации пожаров и проведения аварийно-спасательных работ в зданиях повышенной этажности и высотных зданиях	182
<i>Титовец А.Ф., Камлюк А.Н.</i> Оценка диаметра пенного пузырька, образующегося на незатопленном отверстии	183
<i>Титовец А.Ф., Камлюк А.Н.</i> Оценка диаметра пенного пузырька, образующегося на затопленном отверстии	185
<i>Тужиков Е.Н., Пахомов Г.Б.</i> Начальные параметры и основные стадии создания переносных двухфазных устройств пожаротушения	187
<i>Харак Я.В., Рева О.В.</i> Химическая металлизация текстильных материалов для защитной одежды	189
<i>Челленяк В.В., Воробйов Д.О., Коханенко В.Б.</i> Определение возможности оценки состояния шин пожарных автомобилей	191
<i>Шавров Д.А.</i> Новые методы подготовки и обучения спасателей для работы в непригодной для дыхания среде на основе анализа методов подготовки зарубежных стран	193

СЕКЦИЯ № 4 «ГРАЖДАНСКАЯ ЗАЩИТА. РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ»

<i>Kocherga K.O., Taraduda D.V.</i> About the formation of radiation doses of Ukraine's population in areas contaminated by radionuclides after the accident at the Chernobyl nuclear power plant	195
<i>Melnichenko A.S., Kustov M.V.</i> Hazardous gas chemical neutralization effect on its deposition rate	197
<i>Барсукова П.А., Красильников А.В., Харионовский Г.В.</i> О выбросах вредных веществ в атмосферу при экологических чрезвычайных ситуациях в нефтегазовой отрасли	199
<i>Збицкий А.Ю., Шахрай И.С.</i> Проблемы правового закрепления режима земель, подвергшихся радиоактивному загрязнению	201
<i>Кайбичев И.А.</i> Линии поддержки и сопротивления при оценке возможного количества аварий на атомных станциях в мире	203
<i>Касёнкина Н.Д., Полищук Т.Р., Шпотя М.А., Кондратенко А.Н.</i> Учет выброса тепловой энергии при критериальном оценивании уровня экологической безопасности эксплуатации поршневых ДВС пожарной и аварийно-спасательной техники	205
<i>Мяндин О.В., Куватов В.И.</i> Совершенствование систем оповещения населения при возникновении чрезвычайных ситуаций	207
<i>Носова М.В., Середина В.П., Рыбин А.С., Середина В.П.</i> Рекультивация техногенно-засоленных почв западной Сибири. Теория и практика	209
<i>Палвуаниязова Д.А., Мухамедгалиев Б.А.</i> Новые биозакрепители песков Приаралья	211
<i>Чернушевич Г.А., Азовская Н.О.</i> Вклад радиоактивного загрязнения лесных грибов в дозовую нагрузку облучения населения	213

СЕКЦИЯ № 5 «АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПРАВОПРИМЕНИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СФЕРЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ»

<i>Гончаров Ю.В.</i> Активная безопасность транспортных средств: проблемы и пути ее повышения	216
<i>Гурина О.В.</i> Субъекты административной ответственности при передаче функций на аутсорсинг	218
<i>Евсеев О.Л., Макацария Д.Ю.</i> Основные направления правоприменительной деятельности при обеспечении безопасности участников дорожного движения	220
<i>Егоров А.А., Фомин А.В.</i> Сравнительный анализ и перспективы обеспечения пожарной безопасности водородных заправочных станций	222
<i>Ермолаев П.Д., Макацария Д.Ю.</i> Обеспечение правоприменительной деятельности в сфере безопасности мотоциклистов	224
<i>Игнатенко А.С., Василевич Г.А.</i> Обеспечение безопасности жизнедеятельности: прохождение службы в органах и подразделениях по чрезвычайным ситуациям как форма исполнения конституционной обязанности по защите Республики Беларусь	226
<i>Карсакова Д.Н., Макацария Д.Ю.</i> Общие подходы правоприменительной деятельности в сфере обеспечения безопасности дорожного движения детей	228
<i>Касьянов Д.А., Макацария Д.Ю.</i> Обеспечение правоприменительной деятельности в сфере безопасности велосипедистов	230
<i>Козловский В.Г., Макацария Д.Ю.</i> Основные направления правоприменительной деятельности в сфере безопасности дорожного движения	232
<i>Комиссарова Д.В., Юрченко В.В.</i> Общие подходы правоприменительной деятельности при совершении административных правонарушений в области безопасности дорожного движения	234

<i>Косачев В.В., Макацария Д.Ю.</i> Общие подходы правоприменительной деятельности и методы обеспечения безопасности дорожного движения	235
<i>Липская С.А., Колядко И.Н.</i> Обеспечение безопасности жизнедеятельности и свидетельские показания как источник доказательств в гражданском процессе	237
<i>Мочалов А.М., Богданов И.А.</i> Проблемные вопросы установления сроков устранения нарушений требований пожарной безопасности инспекторами государственного пожарного надзора	239
<i>Санукевич А.А., Ключко Р.Н.</i> Коррупция как угроза национальной безопасности	241
<i>Сулейков А.А.</i> Лицензирование деятельности в области пожарной безопасности как мера обеспечения экономической безопасности	244

Секция 1

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

УДК564.48.01

НОВЫЕ ОГНЕ- И ТЕРМОСТОЙКИЕ ФОСФОНИЕВЫЕ ПОЛИМЕРЫ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Абдукадиров Ф.Б.

Касимов И.У., доктор технических наук, профессор

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 BUILDING MATERIALS

Abdukadirov F.B.

Kasimov I.U., Grand PhD in Technical Sciences, Professor

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 [3].

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. 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.

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 свыше 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.

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+ФСР-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 тепловодом для подъема жидких продуктов деструкции и расплавов полимеров на его поверхность. По всей вероятности, при горении огнезащищенных образцов полимеров проявляется фосфор-галогидный синергизм, что также имеет немаловажное значение при ингибировании горения материалов.

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. Абдукадиров Ф.Б., Касимов И.У., Мухамедгалиев Б.А. Разработка полимерных антипиренов. Ташкент, ТАСИ, 2021 г. – с. 240.

УДК 564.48.01

ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ФОСФОРСОДЕРЖАЩИХ АНТИПИРЕНОВ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ГОРЮЧЕСТИ ПОЛИМЕРОВ

Абдукадиров Ф.Б., Камалов Дж.К.

Ташкентский архитектурно-строительный институт

Аннотация. В статье проанализированы результаты синтеза полимерных антипиренов. Показаны, что разработанные антипирены имеют огромные преимущества, по сравнению с низкомолекулярными аналогами. Существенным преимуществом этих антипиренов является то, что их можно использовать в концентрациях, намного меньших, чем концентрации фосфора и галогенсодержащих соединений.

Ключевые слова: антипирен, горение, огнестойкость, пожар, высокомолекулярное соединение, пиролиз, кокс.

PRACTICAL ASPECTS OF THE APPLICATION OF PHOSPHORUS-CONTAINING FRAMETERING TO REDUCE THE FLAMMABILITY OF POLYMERS

Abdukadirov F.B., Kamalov J.K.

Tashkent Institute of Architecture and Civil Engineering

Abstract. The article analyzes the results of the synthesis of polymer fire retardants. It is shown that the developed flame-retardants have enormous advantages over their low molecular weight analogs. A significant advantage of these flame-retardants is that they can be used in concentrations much lower than those of phosphorus and halogen-containing compounds can.

Keywords: fire retardant, combustion, fire resistance, fire, high-molecular compound, pyrolysis, coxe.

Как известно, до сих пор пожары приносят огромный материальный ущерб, исчисляемый десятками миллиардов долларов в год, в них гибнут десятки тысяч людей. Роль современных полимерных материалов в этом особенно существенна. Поэтому поиски путей, ограничивающих горючесть полимеров и уменьшающих выделение дыма и токсичных продуктов при горении, продолжают во всем мире и на это тратятся значительные финансовые и интеллектуальные средства. Отметим один важный момент. Многие способы ингибирования процессов горения основаны на введении в материал добавок (антипиренов), содержащих атомы хлора или брома, или на химической модификации полимеров также путем введения в них хлора или брома. В то же время сейчас уже однозначно установлено, что эти элементы, попадая в атмосферу, способствуют разрушению озонового слоя Земли. Поэтому одной из главных задач современного полимерного материаловедения является разработка безгалогидных способов снижения горючести.

Одним из наиболее эффективных ингибиторов процессов горения и тления различных полимеров является фосфор и его соединения. Действие фосфорсодержащих антипиренов

(замедлителей горения) обычно объясняют следующим образом. При пиролизе полимеров, содержащих соединения фосфора, происходит образование фосфорной кислоты и ее ангидридов, которые катализируют дегидратацию и дегидрирование и способствуют процессу карбонизации. В последнее время стали применять не только низкомолекулярные, но и полимерные фосфорсодержащие антипирены. Эти полимерные добавки имеют лучшую совместимость с основным полимером, меньше мигрируют из полимерного материала, отличаются более высокой стойкостью к различным внешним воздействиям и при относительно низком содержании фосфора являются эффективными антипиренами.

Представляло интерес возможность придания огнестойкости полимерным композициям, содержащим обычные эпоксидные, полиэфирные и другие смолы путем армирования их «огнезащищенными» фосфорсодержащими полимерами, полученными на основе отходов химической промышленности.

Разработанные полимерные антипирены, на основе огневых испытаний удалось на две группы: высококипящие, температура кипения которых выше температуры вскрытия микрокапсул, и низкокипящие, температура кипения которых значительно ниже температуры вскрытия микрокапсул. К первой группе относятся, например, полимер полученный на основе эписхлоргидрина и ортофосфорной кислоты. Механизм их действия и эффективность в микрокапсулированном виде аналогичны тому случаю, когда они введены в виде обычных добавок к полимеру. Это интенсификация процесса коксообразования, увеличение количества кокса и его пористости, а также снижение проницаемости кокса для горючих жидких и газообразных продуктов деструкции полимера. Основным эффектом микрокапсулирования в этом случае состоит в улучшении совместимости антипирена с полимером, затруднении его «выпотевания» – выделения из полимера при длительной эксплуатации и повышении физико-механических свойств материала. Совершенно новый и весьма эффективный механизм действия обнаружен для соединений второй группы, полученной на основе аллилгалогенида с ортофосфорной кислотой. Эти полимеры в микрокапсулированном виде намного эффективнее снижают горючесть полимерной композиции, нежели введенные в чистом виде. Характерна и экстремальная зависимость КИ композиции от размера микрокапсул. Значение оптимального размера зависит от природы антипирена и изменяется от 40 до 160 мкм.

Оказалось, что жидкость, находящаяся внутри микрокапсул, к моменту их вскрытия подвергается сильному перегреву (на 100 – 200°C выше температуры кипения). Устойчивое (метастабильное) перегретое состояние жидкости внутри них обусловлено отсутствием зародышей парообразования. При достижении температуры начала разложения оболочки микрокапсулы на ее поверхности образуются дефекты, которые и становятся зародышами образования газовой фазы. Если к этому моменту жидкость перегрета, происходит резкое увеличение давления, и микрокапсула взрывается. Чем сильнее перегрета жидкость, тем сильнее взрыв. Наличие микровзрывов приводит к диспергированию полимерной матрицы: частички полимера отрываются от основной массы и уносятся из зоны пламени. Таким образом, органический полимер, который в обычных условиях под действием пламени пиролизуется, образуя горючие газовые продукты, в результате диспергирования уносится в виде твердых частиц, окруженных газовым облаком антипирена. Эффект диспергирования зависит также от состояния полимерной матрицы в момент вскрытия микрокапсул. Так, наибольший эффект от микрокапсулированных легко летучих фреонов наблюдался для эпоксидных полимеров, которые находятся в сшитом нетекучем состоянии при температуре диспергирования. Для термопластичных полимеров, которые при нагревании расплавляются и становятся сравнительно низковязкими, эффективность этих микрокапсулированных жидкостей значительно ниже – вместо диспергирования матрицы происходит как бы ее кипение. Полимерный материал, содержащий микрокапсулированный эффективный антипирен, такой, например, как ЭХГ+ортофосфорная кислота, может быть не только негорючим, но и огнегасящим.

С другой стороны, химическая структура полимера сама по себе во многом определяет направление его деструкции: чем больше в исходном полимере содержится

конденсированных ароматических или гетероароматических группировок, тем выше выход кокса. Выход кокса при пиролизе полимера можно оценить, зная его химический состав. В первом приближении вклад различных групп, входящих в состав полимера, аддитивен. Такой подход позволяет до определенной степени прогнозировать горючесть новых полимеров и направленно их синтезировать.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мухамедгалиев Б.А. Полимерные антипирены. Т. ТГТУ, 1996 г. – с. 278.

УДК 614.849

ОСНОВНЫЕ АСПЕКТЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ УЧАСТНИКОВ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ И ИХ РЕГУЛИРОВАНИЕ

Аверин Д.А.

Решетов А.П., кандидат технических наук, доцент

Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

Аннотация. Профессия пожарного связана с высоким уровнем опасного риска для здоровья и жизни участников ликвидации происшествий и тушения пожаров. Приведенный анализ категорий основных групп риска личного состава пожарной охраны за последние 5 лет позволяет определить основные причины гибели и травмирования личного состава и свести их к минимуму.

Ключевые слова: охрана труда, травматизм, личный состав, пожар, несчастный случай, анализ, чрезвычайные ситуации, гибель.

BASIC SAFETY ASPECTS OF FIRE EXTINGUISHING PARTICIPANTS AND THEIR REGULATION

Averin D.A.

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

Saint-Petersburg University of state fire service of EMERCOM of Russia

Abstract. The profession of a firefighter is associated with a high level of dangerous risk to the health and life of participants in the elimination of incidents and extinguishing fires. The above analysis of the categories of the main risk groups of fire brigade personnel over the past 5 years makes it possible to determine the main causes of death and injury to personnel and reduce them to a minimum.

Keywords: labor protection, injuries, personnel, fire, accident, analysis, emergencies, death.

Ежедневно в России происходят сотни пожаров, дорожно-транспортных происшествий и иных событий, на которых гибнут и получают травмы десятки, а то и сотни граждан, в том числе участники ликвидации пожаров и чрезвычайных ситуаций. В процессе тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ личный состав, привлеченный к ликвидации происшествий, сталкивается с воздействием первичных и вторичных опасных факторов.

Исходя из анализа категорий основных групп риска личного состава пожарной охраны [3], подверженных происшествиям при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ за последние 5 лет основные причины гибели и травмирования личного состава представлены в таблице 1.

Таблица 1

Причина наступления несчастного случая	Количество несчастных случаев	Общее количество пострадавших	Последствия	
			травмировано	погибло
Обрушение строительных конструкций, провалы (прогары)	71	84	66	18
Падения с высоты	44	54	53	1
Отравление продуктами горения	26	32	23	9
Взрывы	17	23	20	3
Техническая неисправность, неправильная эксплуатация пожарной техники и ПТВ	19	29	26	3
Воздействие открытого огня и теплового потока	14	18	16	2
ИТОГО	191	240	204	36

Исходя из анализа сведений, представленных главными управлениями МЧС России по субъектам Российской Федерации, можно сделать вывод, что чаще всего происшествия происходят с личным составом дежурных караулов (смен), замещающим должности младшего начальствующего состава (115 случаев или 47,9 % от общего числа) и работниками ФПС (69 случаев или 28,7 %), в остальных случаях происшествия произошли с личным составом, замещающим должности среднего (41 случай, 17 %) и старшего (15 случаев, 6,2 %) начальствующего состава [3].

Охрана труда представляет собой систему сохранения жизни и здоровья сотрудников в деятельности, непосредственно связанной с исполнением своих должностных обязанностей [1]. Она включает в себя правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия, образующие механизм реализации конституционного права граждан на труд в условиях, отвечающих требованиям безопасности и гигиены.

Условия труда классифицируются на несколько классов: оптимальные (1 класс), допустимые (2 класс), вредные (3 класс), опасные (4 класс) [2]. Профессия спасателя относится к 4 классу и уровни факторов среды таковы, что в течение рабочей смены создается угроза для жизни, высок риск развития тяжелых форм острых профессиональных поражений. Наряду с ежегодным углубленным медицинским обследованием, сотрудники пожарной охраны ежегодно сдают зачеты и входной контроль знаний по всем учебным дисциплинам, обеспечиваются специальной защитной одеждой и средствами индивидуальной защиты, в том числе органов дыхания и зрения.

Из вышесказанного, можно сделать вывод, что обеспечение безопасности участников тушения пожаров является важной, постоянной и системной деятельностью на всех уровнях организации и достигается выполнением объемного перечня мероприятий. При реагировании подразделений пожарной охраны на пожары и иные события необходимо совершенствовать нормативную базу в данной области.

ЛИТЕРАТУРА

1. «Трудовой кодекс Российской Федерации» от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 28.06.2021, с изм. от 06.10.2021) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2021).
2. «ГОСТ Р 54318-2021. Национальный стандарт Российской Федерации. Определение времени аудита системы менеджмента качества, системы экологического менеджмента, а также системы менеджмента охраны здоровья и безопасности труда (утв. и введен в действие Приказом Росстандарта от 27.04.2021 N 292-ст).
3. Анализ групп риска травматизма в МЧС России за 5 лет. Приложение к письму МЧС России МИД-86 от 06.07.2021

ИННОВАЦИОННЫЙ КЛАСС ПОДГОТОВКИ ЛИЧНОГО СОСТАВА ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ, КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБУЧЕНИЯ

Булгаков В.В., кандидат технических наук, доцент
Шарабанова И.Ю., кандидат медицинских наук, доцент
Ульев Д.А., кандидат технических наук, доцент

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

Аннотация. В рамках конкурса среди образовательных организаций высшего образования МЧС России на создание инновационного класса подготовки личного состава подразделений пожарной охраны разработана комплексная система обеспечения подготовки личного состава подразделений пожарной охраны с использованием современных цифровых технологий, методик дистанционного обучения, которая позволяет повысить эффективность обучения за счет использования интерактивных методов.

Ключевые слова: дистанционное обучение, интерактивные методы, цифровая пожарно-спасательная часть.

Abstract. Within the framework of the competition among educational institutions of higher education of the Ministry of Emergency Situations of Russia for the creation of an innovative training class for personnel of fire departments, an integrated system has been developed to ensure the training of personnel of fire departments using modern digital technologies, distance learning methods, which makes it possible to increase the effectiveness of training through the use of interactive methods.

Keywords: distance learning, interactive methods, digital fire and rescue unit.

Согласно распоряжения МЧС России от 19.02.2021 № 125 «О проведении конкурса среди образовательных организаций высшего образования МЧС России на создание инновационного класса подготовки личного состава подразделений пожарной охраны» Ивановской пожарно-спасательной академией ГПС МЧС России был разработан инновационный класс, в основу которого легла концепция цифровой пожарно-спасательной части, реализованная в виде специального программного обеспечения.

Цель работы – разработка комплексной системы обеспечения подготовки личного состава подразделений пожарной охраны с использованием современных цифровых технологий, методик дистанционного обучения, которая позволяет повысить эффективность обучения за счет использования интерактивных методов.

Уникальность инновационного класса заключается в разработанном специальном программном обеспечении (СПО) «Цифровая пожарно-спасательная часть», которое позволяет вынести учебный процесс и его организацию за рамки одной учебной аудитории.

Это абсолютно новый инструмент, который позволяет на всех уровнях от пожарного до начальника Главного управления автоматизировать учебный процесс и обеспечить оперативное взаимодействие участников системы профессиональной подготовки.

Организация учебного процесса с использованием Цифровой пожарно-спасательной части осуществляется следующим образом.

Начальник части создает на основе учебных материалов и тестов дисциплину, а из сформированных дисциплин – курс обучения, который отправляется в отдел службы и подготовки. После утверждения курс становится доступен для всех пожарных частей, имеющих доступ к цифровой среде, и может быть назначен любой учебной группе (караулу).

Важной особенностью системы является автоматической формирование интерактивного тематического плана, содержащего ссылки на все темы.

При проведении теоретических занятий личный состав караула имеет полный доступ к видеоурокам, презентациям и план-конспектам занятий, а также к учебникам и пособиям электронной библиотеки академии.

- При проведении практических занятий востребованными являются:
- электронный журнал по охране труда с типовыми инструктажами;
 - методические рекомендации по тематике занятий;
 - типовые задания для пожарно-тактических учений;
 - видеоматериалы по отработке практических навыков.

Важной особенностью созданного программного обеспечения является Модуль «Моя пожарная часть». С помощью этого модуля весь личный состав пожарной части имеет постоянный доступ к наиболее важной информации по объектам района выезда с их подробными характеристиками, к разборам пожаров, а также перечню техники, стоящей на вооружении в части с подробными характеристиками.

Элемент игры в процесс обучения вносит модуль «Интеллектуальная дуэль». Он позволяет пользователям, участвующим в дуэли, выбрать тест из базы назначенного курса обучения. Обучающийся может вызвать на дуэль пользователя любой категории. Основными критериями, по которым определяется победитель, являются правильность ответов в отведенное время, а случае одинаковых результатов – время прохождения теста.

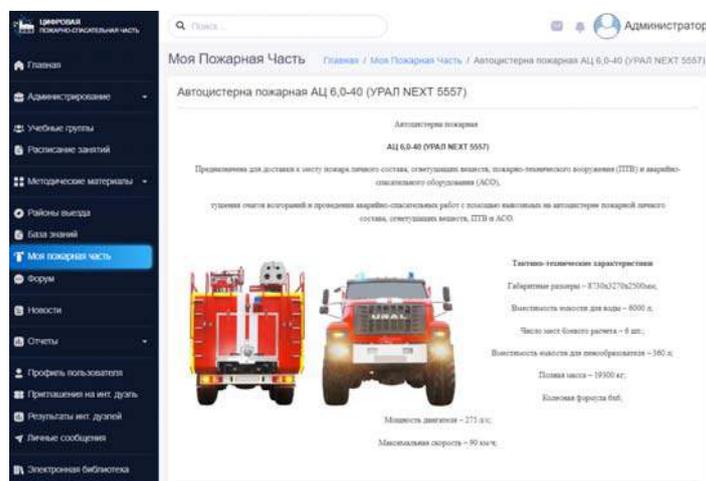


Рисунок 1 – Интерфейс СПО «Цифровая пожарно-спасательная часть»

«Цифровая пожарно-спасательная часть» позволяет осуществлять непрерывный контроль подготовки личного состава с использованием следующих инструментов:

- интерактивное «Расписание занятий» позволяющее просматривать оценки за занятие или курс, получать доступ к электронному журналу, дисциплинам курса, материалам конкретного занятия.
- интерактивный «Электронный журнал», особенностью которого является выставление оценок с примечаниями, ведение истории их исправления.
- модуль «Отчеты», содержащий статистические сведения о посещаемости и оценкам обучающихся.

Применение инновационного класса со специальным программным обеспечением позволит:

- повысить качество организации учебного процесса;
- реализовать дополнительное стимулирование личного состава подразделений пожарной охраны к служебной, боевой и самостоятельной подготовке;
- координировать действия всех участников системы подготовки личного состава пожарных подразделений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Уваров А.Ю., Гейбл Э., Дворецкая И.В. Трудности и перспективы цифровой трансформации образования. М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2019. 343 с.

**АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ ТРЕБОВАНИЙ К СВЕТОПРОЗРАЧНОМУ
ЗАПОЛНЕНИЮ ОКОННЫХ БЛОКОВ ЛЕГКОСБРАСЫВАЕМЫХ КОНСТРУКЦИЙ
В ЧАСТИ СОПРОТИВЛЕНИЯ ТЕПЛОПЕРЕДАЧЕ, СВЕТОПРОПУСКНОЙ
СПОСОБНОСТИ**

Бунто О.В.

Жамойдик С.М., кандидат технических наук, доцент

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Аннотация. Установлено, что преобладающим видом легкообрасываемых конструкций для снижения избыточного давления взрыва является остекления здания. Представлены основные требования, предъявляемые к светопрозрачному заполнению оконных блоков легкообрасываемых конструкций. Проведен анализ способности применения полимерных материалов в качестве светопрозрачного заполнения легкообрасываемых конструкций.

Ключевые слова: взрыв, взрывозащита, легкообрасываемые конструкции, теплопередача, светопропускная способность.

**ANALYSIS OF EXISTING REQUIREMENTS FOR LIGHT-TRANSPARENT FILLING OF
EASILY DESTRUCTIBLE STRUCTURES WINDOW BLOCKS IN PART OF
RESISTANCE TO HEAT TRANSFER, LIGHT TRANSMISSION**

Bunto O.V.

Zhamoidik S.M., PhD in Technical Sciences, Associate Professor

University of Civil Protection

Abstract. Established that the predominant type of easily destructible structures to reduce the excess pressure of the explosion is the glazing of the building. The main requirements for the translucent filling of window blocks of easily destructible structures are presented. An analysis was made of the possibility of using polymeric materials as a translucent filling of easily ejected structures.

Keywords: Explosion, explosion protection, easily destructible structures, heat transfer, light transmittance.

Противовзрывная защита зданий и сооружений – это комплекс мер, охватывающих мероприятия по предотвращению взрыва, локализации его воздействия, а также инженерные решения, связанные с защитой зданий и сооружений при действии нагрузки от избыточного давления взрыва [1]. Одним из конструктивных решений по противовзрывной защите помещений и зданий является устройство легкообрасываемых конструкций (ЛСК). ЛСК, вскрываясь, обеспечивают снижение избыточного давления, возникающего в помещении при внутреннем аварийном взрыве взрывоопасной смеси, до безопасного нормируемого значения, следовательно, нагрузка на основные конструкции уменьшаются по сравнению с той нагрузкой, которая имела бы место при взрыве такой же смеси в замкнутом объеме [3,5].

Существующие ТНПА допускают согласно [1, 5, 6] в качестве ЛСК использовать: облегченные покрытия, не имеющие жесткой связи с несущими элементами покрытия (кровли); конструкции из стальных, алюминиевых и асбестоцементных листов и эффективного утеплителя; остекление окон и фонарей, а также иные конструкции, эффективность использования которых подтверждена экспериментальными исследованиями и расчетными методами. В связи с тем, что облегченные покрытия и стеновые панели обладают определенной инерционностью по сравнению с остеклением, преобладающим видом ЛСК является остекление окон и фонарей, как правило, одинарное, установленное в вертикальных конструкциях [3, 5].

Для остекления оконных блоков ЛСК на территории Республики Беларусь применяют листовое стекло толщиной от 3 до 5 мм или одно- и двухкамерные стеклопакеты [5, 7]. Для остекления оконных блоков может применяться цветное листовое стекло (окрашенное в массу или имеющее металлизированное покрытие), а также стеклопакеты с его применением. Коэффициент светопропускания таких стекол должен составлять не менее 0,65% [6, 7, 9]. Основным критерием оценки теплотехнических качеств оконных блоков является сопротивление теплопередаче R_t ($\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$). Это значение для оконного блока, применяемого для естественного освещения помещений, должно быть не менее требуемой нормативной величины $R_{t, \text{норм}}$ равной $0,6 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ для новостроящихся зданий и $0,15 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ для зданий построенных до 1993г. по [7, 9]. Уровень естественного освещения в производственном помещении определяется нормируемым значением коэффициента естественной освещенности (КЕО) в зависимости от разряда зрительных работ: при верхнем или комбинированном освещении в диапазоне от 0,3 - 4%, при боковом – от 0,1-1,5% [6].

В соответствии с европейскими нормами VDI 3673, NFPA 68 применение остекления для снижения негативных воздействий взрыва на людей и строительные конструкции здания возможно только в местах, где отсутствует возможность нахождения людей. В противном случае, допускается только применение безосколочного остекления.

Альтернативой стандартному и привычному остеклению могут стать светопрозрачные полимеры, а именно оргстекло, монолитный и сотовый поликарбонат, которые могут устраиваться в качестве ЛСК в фонарях зданий, однако опыт их применения в качестве ЛСК не изучен. Низкая теплопроводность и более высокие теплоизоляционные свойства оргстекла, монолитного и сотового поликарбоната возвышают их над обычным стеклом. Благодаря этим свойствам листы светопрозрачных пластиков способны сохранять тепло внутри помещения в несколько раз выше обычного стекла, обеспечивая лучшую теплоизоляцию производственных помещений.

Для обоснования экономической эффективности использования светопрозрачных пластиков в качестве заполнения проемов в ЛСК для взрывозащиты производственных и складских помещений и зданий взрывопожароопасных категорий на основании требований и методик, изложенных в [2-8, 9] был проведен сравнительный расчет теплопотерь на 1 м^2 площади ЛСК при использовании одинарного остекления, двойного остекления, оргстекла и монолитного поликарбоната. При проведении расчетов температура в наиболее холодный период года принималась равной -24 °C для наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92, температура воздуха в производственном помещении – $+16 \text{ °C}$ [9], сопротивление теплопередаче принималось в соответствии с [9] для стекла $0,15 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} \cdot \text{Вт}^{-1}$, для монолитного поликарбоната – $0,20 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} \cdot \text{Вт}^{-1}$, для оргстекла $0,19 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} \cdot \text{Вт}^{-1}$. При формировании программ энергосбережения на 2021 год в расчетах при составлении технико-экономических обоснований энергосберегающих мероприятий и оценки их окупаемости расчетную стоимость 1 т у.т. принимают равной 210 долларов США [10]. Применение оргстекла взамен одинарного остекления позволяет сэкономить 37,9 кг.у.т. за отопительный сезон, а монолитного поликарбоната – 45 кг.у.т., что в денежном выражении составляет 8 и 9,5 долларов США соответственно.

Результаты исследований получены в рамках выполнения научно-исследовательской работы при финансовой поддержке Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований (грант №Т21М-103).

ЛИТЕРАТУРА

1. Пожарная безопасность технологических процессов. Методы оценки и анализа пожарной опасности. Общие требования [Текст]: СТБ 11.05.03–2010. – Взамен СТБ П 11.05.03–2006; введ. 01–01–11. – Минск: Гос. ком. по стандартизации Респ. Беларусь, 2010. – 71 с. – (Система стандартов пожарной безопасности).
2. Пилогин, Л.П. Конструкции сооружений взрывоопасных производств [Текст]: (Теоретические основы проектирования) / Л.П. Пилогин. – М.: Стройиздат, 1988. – 316 с.
3. Миканович, А.С. Исследование избыточного давления вскрытия заполнений проемов вертикальных строительных конструкций / А.С. Миканович, А.М. Усов, О.Г. Пенязьков // Вестн. Команд.-инж. ин-та МЧС Респ. Беларусь. – 2008. – № 2. – С. 96–100.

4. СН 2.02.05-2020 Пожарная безопасность зданий и сооружений [Электронный ресурс]. – Минск: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2021. – Режим доступа: <https://normy.by/mand.php>. – Дата доступа: 04.12.2021.
5. Конструкции легкобрасываемые. Правила расчета [Текст]: ТКП 45–2.02–38–2006. – Введ. 01–01–07. – Минск: М-во архитектуры и стр-ва Респ. Беларусь, 2006. – 30 с. – (Национальный комплекс технических нормативных правовых актов в области архитектуры и строительства).
6. СН 2.04.03-2020 Естественное и искусственное освещение [Электронный ресурс]. – Минск: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2021. – Режим доступа: https://pravo.by/upload/docs/op/W22136256p_1611262800.pdf. – Дата доступа: 04.12.2021.
7. ТКП 45-3.02-223-2010 Заполнение оконных и дверных проемов [Электронный ресурс]. – Минск: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2021. – Режим доступа: <https://a-proekt.by/images/instrukcii/zapolnenie-okonnyh-i-dvernoy-proemov-tkr-45-3-02-223-2010-02250.pdf> – Дата доступа: 04.12.2021.
8. СН 3.02.10-2020 Производственные здания. Строительные нормы проектирования [Электронный ресурс]. – Минск: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2020. – Режим доступа: <https://normy.by/ips.php>. – Дата доступа: 04.12.2021.
9. СН 2.04.02-2020 Здания и сооружения. Энергетическая эффективность» [Электронный ресурс]. – Минск: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2021. – Режим доступа: https://pravo.by/upload/docs/op/W22136279p_1611781200.pdf. – Дата доступа: 04.12.2021.
10. Департамент по энергоэффективности Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://energoeffekt.gov.by/supervision/framework/information/20200317_cost2. – Дата доступа: 04.12.2021.

УДК 614.841.42

ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ ПРОТИВОПОЖАРНОГО РАССТОЯНИЯ ОТ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ

Волошенко А.А.

Абдракипов Б.Р.

Академия ГПС МЧС России

Аннотация. Практическое применение расчетной оценке угрозы риска причинения вреда чужому имуществу от лесного пожара позволит определить безопасное противопожарное расстояние путем проведения моделирования различных сценариев возникновения и развития горения лесных насаждений.

Ключевые слова: оценка, риск, лесной пожар, тепловой поток, расстояние.

INFORMATION AND ANALYTICAL SYSTEM FOR ASSESSING THE FIRE-FIGHTING DISTANCE FROM FOREST STANDS

Voloshenko A.A.

Abdrakipov B.R.

Academy of GPS of the Ministry of Emergency Situations of Russia

Abstract. The practical application of the calculated assessment of the threat of the risk of harm to someone else's property from a forest fire will allow determining a safe fire-fighting distance by modeling various scenarios of the occurrence and development of burning of forest plantations gorenje.

Keywords: assessment, risk, forest fire, heat flow, distance.

Анализ нормативных требований пожарной безопасности, обеспечивающих нераспространение пожара между лесными насаждениями и зданиями, сооружениями выявил следующие проблемы:

1) для оценки противопожарного расстояния от лесного насаждения до различных зданий, сооружений необходимо учитывать:

а) вид пожара (низовой, верховой);

б) расчетную методику воспламеняемости пожароопасного облучаемого материала от воздействия излучающего теплового потока [1, 2, 3, 4];

2) для обеспечения пожарной безопасности здания или сооружения необходимо применять моделирование сценариев возникновения опасных природных процессов и явлений по расчетным и (или) испытаниям, выполненные по сертифицированным или апробированным иным способом методикам;

3) значения противопожарных расстояний от лесных насаждений определяются с учетом пожароопасных характеристик зданий, сооружений.

Для принятия решения при оценке риска причинения вреда рядом расположенных объектов защиты от лесного пожара в конкретных ситуациях необходимо использовать расчетную методику воздействие критической поверхностной плотности излучающего теплового потока.

Для повышения эффективности сбора данных и прогнозирования расчетных оценок был разработан алгоритм, обеспечивающий проведения моделирования сценариев возникновения опасных природных процессов и явлений пожара лесных насаждений, представлен на рисунке.

Для его практической реализации необходимо решить следующие задачи:

1) установка вид лесного пожара (верховой, низовой) для дальнейшей оценки риска причинения вреда рядом расположенных объектов защиты;

2) определить пожароопасные характеристики излучающей поверхности;

3) определить пожароопасные характеристики облучаемой поверхности;

4) определить расположения облучаемого материала;

5) провести серию расчетных оценок по установлению противопожарного расстояния от лесных насаждений до различных зданий, сооружений;

6) установить значение безопасного противопожарного расстояния от лесных насаждений и принятие обоснование решения.

Система применения расчетной оценки: «Лесной пожар (верховой или низовой) – расчетное значение излучающего теплового потока – оценка риска воспламенения облучаемого материала – значение противопожарного расстояния». Условие для определения безопасного противопожарного расстояния определяется границей, в которой значение расчетной не превышает значение критической теплового потока $q_{расч.} \leq q_{кр.}$

Разработанная информационно-аналитическая система оценки риска причинения вреда от воздействия теплового потока при пожаре лесных насаждений и алгоритм для ее практического применения позволяет обосновать минимально-безопасное противопожарное расстояние, с учетом характеристик лесного пожара и пожароопасных характеристик здания, сооружения [5].

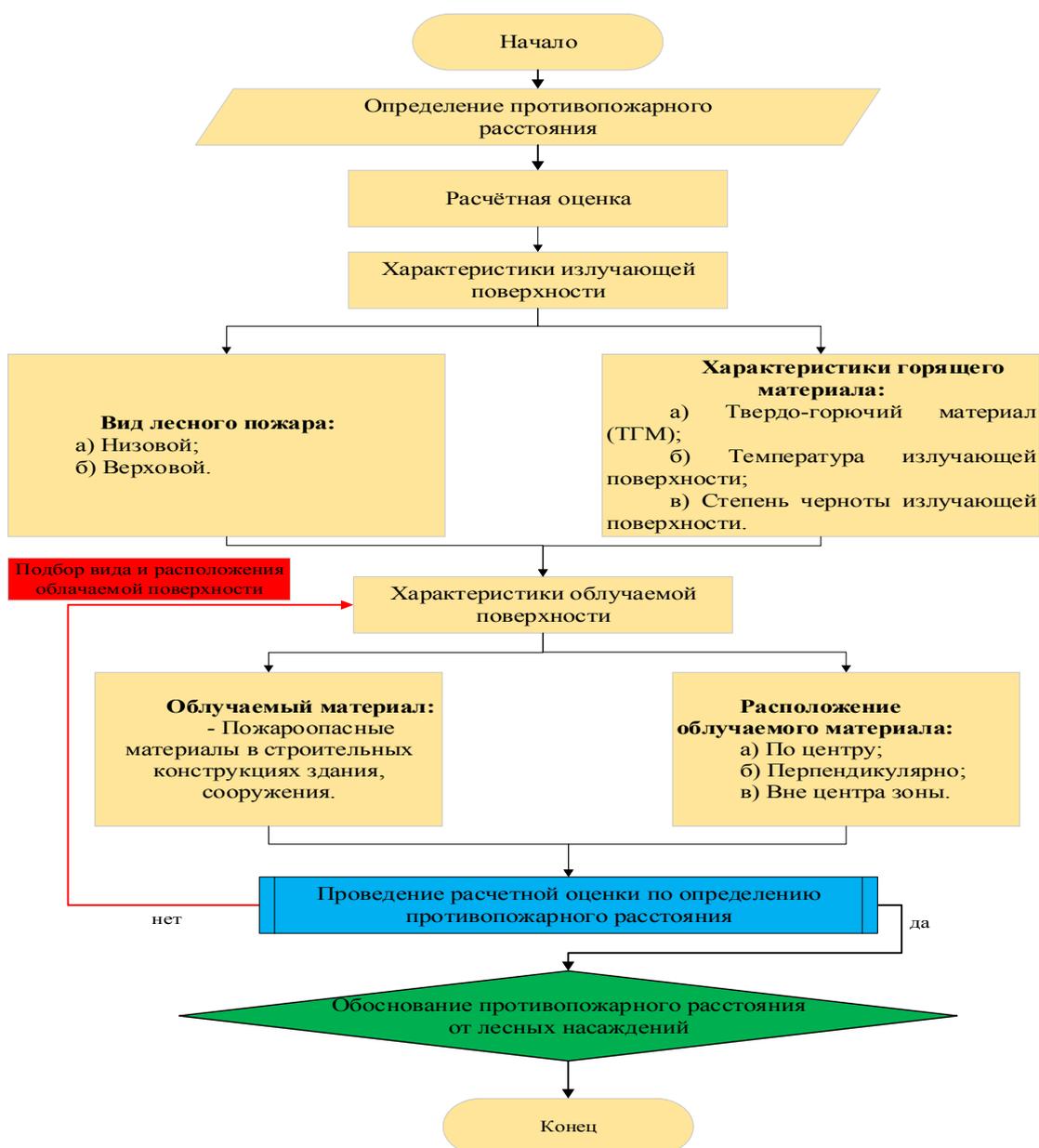


Рисунок Алгоритм оценки противопожарного расстояния от лесных насаждений

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 12.1.004-91* «Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования» (утв. Постановлением Госстандарта СССР от 14.06.1991 № 875).
2. Кошмаров Ю.А., Башкирцев М.П. Термодинамика и теплопередача в пожарном деле. – М.: ВИПТШ МВД СССР, 1987.
3. Противопожарное нормирование в строительстве / М.Я. Ройтман. – М.: Стройиздат, 1985.
4. Козлачков В.И., Ягодка Е.А., Волошенко А.А. Оценка пожарных разрывов с учетом воздействия теплового потока на имущество. Технологии техносферной безопасности: Интернет-журнал. Вып.3 (67) 30.06.2016. – <http://ipb.mos.ru/ttb>.
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.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЙ И МЕТОДИЧЕСКОЙ БАЗЫ В ОБЛАСТИ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Волошин Д.А., Мамедов Ш.С., Загваздин Б.И., Ободянский В.С., Кузьмин С.Л.

Дали Ф.А., кандидат технических наук, доцент

Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы систематизации проведения экспертиз объектов защиты на соответствие требованиям пожарной безопасности в проблемно-ориентированных системах управления. С помощью представленного подхода можно решать задачи различного практико-ориентированного характера: от действий независимого эксперта при проведении пожарного аудита до поддержки принятия решений при дифференциации объектов защиты по категориям риска в период проведения контрольно-надзорных мероприятий сотрудниками государственной противопожарной службы.

Ключевые слова: пожарная безопасность, объект защиты, проверка соответствия, система управления, обследование, экспертиза.

IMPROVEMENT OF REGULATORY AND METHODOLOGICAL BASIS IN THE FIELD OF FIRE SAFETY

Voloshin D.A., Mamedov Sh.S., Zagvazdin B.I., Obodiansky V.S., Kuzmin S.L.

Dali F.A., PhD in Technical Sciences, Associate Professor

St. Petersburg State Fire Service EMERCOM of Russia

Abstract. The article deals with the systematization of the examination of protection objects for compliance with fire safety requirements in problem-oriented control systems. Using the presented approach, it is possible to solve problems of a different practice-oriented nature: from the actions of an independent expert during a fire audit to decision support when differentiating objects of protection by risk categories during the period of control and supervision measures by employees of the state fire service.

Keywords: fire safety, object of protection, conformity check, control system, survey, examination.

Всем известно, что пожары наносят государству ощутимый материальный и социальный ущерб [1]. Зачастую, причина данных обстоятельств заключается в отсутствии исследования системных связей противопожарного состояния объектов защиты. Отсутствие системности проявляется в различных проблемных аспектах, связанных с реагированием на складывающуюся обстановку с пожарами, низким уровнем культуры безопасности людей или, возможно, несовершенным подходом государственного регулирования в контексте обследования объектов защиты на соответствие требованиям пожарной безопасности (далее – ПБ). Совершенно очевидным фактом является то, что нарушение, несоблюдение или отступление от нормативных требований приводит к человеческим жертвам, негативным социально-психологическим и экологическим последствиям.

В Федеральном законе № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях ПБ» установлено, что каждый объект защиты должен иметь систему обеспечения ПБ. Система обеспечения пожарной безопасности включает в себя систему предотвращения пожара, систему противопожарной защиты и комплекс организационно-технических мероприятий.

Система предотвращения пожара основана на исключении какого-либо элемента классического треугольника пожара. Комплекс организационно-технических мероприятий определяет требования безопасности при эксплуатации объекта и соблюдении противопожарного режима, который регламентируется соответствующими правилами. Система противопожарной защиты объекта создается непосредственно на стадии проектирования при новом строительстве или при реконструкции объектов.

В настоящее время российское пожарное нормативно-техническое законодательство допускает заменить некоторые отступления от требований по ПБ компенсирующими мероприятиями, обеспечивающими допустимые значения пожарного риска. Это означает, что если требования нормативных документов по ПБ, в частности, требования, установленные сводами правил по ПБ, выполняются не в полном объеме, то берут во внимание значения, полученные при расчете пожарного риска, которые не должны превышать допустимые значения, установленные техническим регламентом о требованиях ПБ. В таком случае некоторые требования нормативных документов по ПБ выполнять не требуется.

Кроме того, существуют пробелы в градостроительном законодательстве [2-4] в части полномочий, касающихся осуществления органами государственного пожарного надзора мероприятий по контролю за проектированием, строительством и приемкой в эксплуатацию объектов строительства. В 2004 г. данная функция была передана в органы исполнительной власти, уполномоченные на осуществление государственного строительного надзора («Ростехнадзор»). То есть из полномочий пожарного надзора МЧС России исключены права осуществления надзора на этапах разрешения, ввода в эксплуатацию объектов защиты. Это привело к тому, что за ошибки работников проектных организаций приходится отвечать инспекторам пожарного надзора МЧС России [4-6].

В результате, многолетняя практика реализации данного подхода к организации надзорной деятельности на объектах защиты показывает определенные системные проблемы. Это приводит к тому, что со временем теряется представление о том, что является соблюдением обязательных требований по ПБ. Логическая цепочка в применении нормативных документов может оборваться. События последних крупных пожаров – тому подтверждение:

- в Красноярске 3 февраля 2021 года в торгово-складском комплексе «Автотрейд» произошло обрушение кровли, в результате которого выгорело более 3,5 тысяч квадратных метров внутренних помещений, погибли трое пожарных и один сотрудник комплекса;
- пожар в здании театра юного зрителя в городе Томске 20 февраля 2021 года, в результате которого было уничтожено более 1500 квадратных метров кровли театра;
- 30 июня 2020 года в г. Гусь-Хрустальный во Владимирской области пожар в здании Дома культуры, площадь возгорания составила 2,4 тысячи квадратных метров;
- 12 марта 2021 года пожар в крупнейшем торгово-офисном центре Самары «Скала», площадь возгорания составила более 500 квадратных метров.

Сегодня от специалистов ПБ требуются глубокие теоретические знания и практические навыки в области ПБ, определенный опыт работы с проектной документацией, понимание закономерностей развития и распространения пожара, умение оценивать мероприятия по ограничению распространения пожара, умение правильно трактовать и применять на практике многочисленные требования норм и правил ПБ [7-8].

Очевидно, чтобы был понятен механизм или порядок действий того, как обследуется объект и на что нужно обратить внимание, требуется алгоритмизация и системность в процессах управления объектом защиты. У специалистов должна сформироваться определенная система знаний о предмете применения требований ПБ для различных объектов защиты [1].

ЛИТЕРАТУРА

1. Вагин, А.В., Дали, Ф.А., Дорожкин, А.С., Тишкин, Д.Д., Шидловский, Г.Л. Методологические основы проверки соответствия требованиям пожарной безопасности объектов защиты: Монография. – СПб.: Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы МЧС России, 2021. – 312 с.

2. Ганнов С.О. Судебная строительно-техническая экспертиза и государственный строительный надзор: общие черты, различия и основы для взаимодействия // Вестник КГУСТА, 2018. № 3. С. 86-90.
5. Бутырин А.Ю., Статива Е.Б. Сборник примеров заключений эксперта по судебной строительно-технической экспертизе: практическое пособие для экспертов. М.: РФЦСЭ, 2016, 313 с.
6. Бутырин А.Ю. Теория и практика судебной строительно-технической экспертизы. М.: Городец, 2006. С. 14-18.
7. Nufazil Altaf, Farooq Ahmad Shah Working Capital and Capital Structure. – Capital Structure Dynamics in Indian MSMEs, 2021. – pp.61-74
8. Luca Sensini, Capital structure. – Università degli Studi di Salerno, 2020.
9. SFPE Engineering Guide to Performance-Based Fire Protection, National Fire Protection Association, Quincy, MA (2006).
10. Meacham B.J., Charters D., Johnson P., Salisbury M. (2016) Building Fire Risk Analysis. In: Hurley M.J. et al. (eds) SFPE Handbook of Fire Protection Engineering. Springer, New York, NY. DOI: 10.1007/978-1-4939-2565-0_75.

УДК 614.841.332:624.012.45

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ДЛЯ ОЦЕНКИ ОГНЕСТОЙКОСТИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТАБЛИЧНЫХ ДАННЫХ

Децук А.Г.

Жамойдик С.М., кандидат технических наук, доцент

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Аннотация. В целях упрощения и снижения трудозатрат, на базе стандартной офисной платформы Excel был написан и реализован алгоритм по определению предела огнестойкости железобетонных конструкций с использованием табличных данных.

Ключевые слова: предел огнестойкости, железобетонные конструкции, методы определения, табличные данные, программное обеспечение.

DEVELOPMENT OF AN ALGORITHM FOR ASSESSING THE FIRE RESISTANCE OF REINFORCED CONCRETE STRUCTURES USING TABULAR DATA

Detsuk A.G.

Zhamoidzik S.M., PhD in Technical Sciences, Associate Professor

University of Civil Protection

Abstract. In order to simplify and reduce labor costs, an algorithm for determining the fire resistance limit of reinforced concrete structures using tabular data was written and implemented on the basis of the standard Excel office platform.

Keywords: fire resistance limit, reinforced concrete structures, methods of determination, tabular data, software.

Применение основных строительных конструкций здания с нормируемыми показателями пожарной опасности является одним из способов обеспечения противопожарной защиты здания [1]. Согласно [2] одним из показателей устанавливающих область применения строительных конструкций при проектировании и строительстве, является предел огнестойкости. Определение предела огнестойкости строительных конструкций осуществляется на основании огневых испытаний или проведения расчетов.

Наиболее быстрым и простым способом определения предела огнестойкости железобетонных конструкций, является метод использующий табличные данные приведенные в ТКП 45-2.02-110-2008 [3] и как следствие – наиболее часто используемый как проектировщиками, так и работниками ОПЧС. Однако, табличные данные приведенные в ТКП 45-2.02-110-2008 [3], представлены для конструкций определенных параметров, таких как: класс бетона до $C^{50/60}$ включительно, силикатный заполнитель, класс арматуры до S500 включительно. При изменении данных параметров, значения, приведенные в таблицах, требуется корректировать, что может привести к затруднению расчета, допущению ошибок и увеличению времени для выполнения расчета. Также существуют ограничения, полностью запрещающие использование данного метода расчета для ряда конструкций, что может привести к ошибочной оценке предела огнестойкости конструкций при выполнении расчета малоквалифицированными кадрами. Именно поэтому во всем мире стремятся использовать программное обеспечение, по оценке огнестойкости строительных конструкций.

В целях упрощения и снижения трудозатрат, на базе стандартной офисной платформы Excel был написан и реализован алгоритм по определению предела огнестойкости железобетонных конструкций с использованием табличных данных по ТКП 45-2.02-110-2008 [3]. Также в алгоритме реализован подход запрещающий использование программного обеспечения (табличных данных из ТКП 45-2.02-110-2008 [3]), когда рассматриваемая конструкция не соответствует параметрам, ограничивающим применение табличных данных, изложенных в ТКП 45-2.02-110-2008 [3].

Выбор данной офисной программы был осуществлен исходя из комфорта работы и ее наибольшего распространения среди всего программного обеспечения на платформе таких операционных систем, как: Windows, Android и iOS. Вследствие этого, программное обеспечения может быть комфортно и быстро использовано как на персональном компьютере, ноутбуке, так и на планшете, смартфоне. Это дает возможность определения требуемых параметров железобетонных конструкций для достижения конкретного значения предела огнестойкости из стандартного ряда, а также для безошибочной и быстрой проверки предела огнестойкости уже существующей конструкции.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 12.1.004-91 Пожарная безопасность. Общие требования [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа: <https://normy.by/ips.php>. – Дата доступа: 23.04.2020.
2. СН 2.02.05-2020. Пожарная безопасность зданий и сооружений. – Взамен СН 2.02.01-2019, ТКП 45-2.02-315-2018 (33020). – Введ. 04.04.2021 г. – Минск: РУП «Стройтехнорм». 2021. – 70 с.
3. ТКП 45-2.02-110-2008 Строительные конструкции. Порядок расчета пределов огнестойкости [Электронный ресурс]. – Минск: М-во арх-ры и стр-ва Респ. Беларусь, 2020. – Режим доступа: <https://normy.by/ips.php>. – Дата доступа: 10.04.2020.

**О ВОЗМОЖНОСТИ ОБОСНОВАНИЯ УСТРОЙСТВА ОДНОГО
ЭВАКУАЦИОННОГО ВЫХОДА ИЗ ПОМЕЩЕНИЯ ДОШКОЛЬНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ПУТЕМ РАСЧЕТА ВЕЛИЧИНЫ
ПОЖАРНОГО РИСКА**

Егоров И.В.

Институт безопасности жизнедеятельности
Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России

Аннотация. В представленной статье рассматриваются особенности возможного обоснования устройства одного эвакуационного выхода из помещения дошкольного образовательного учреждения, требующего наличие не менее двух таких выходов, путем расчета величины пожарного риска. Исследователи приходят к выводу о необходимости эксплуатации объектов защиты в соответствии с проектной документацией, а именно с учетом проектного количества человек, размещаемых в помещениях.

Ключевые слова: пожарная безопасность; МЧС России; дошкольное образовательное учреждение; пожарный риск; эвакуация.

**ABOUT THE POSSIBILITY OF SUBSTANTIATING THE DEVICE OF ONE
EVACUATION EXIT FROM THE PREMISES OF A PRESCHOOL EDUCATIONAL
INSTITUTION BY CALCULATING THE MAGNITUDE OF THE FIRE RISK**

Egorov I.V.

Institute of Life Safety St. Petersburg University of the Ministry of Emergency Situations of Russia

Abstract. The article discusses the features of the possible justification of the device of one evacuation exit from the premises of a preschool educational institution, requiring the presence of at least two such exits, by calculating the magnitude of the fire risk. The researchers come to the conclusion that it is necessary to operate the protection facilities in accordance with the project documentation, namely, taking into account the design number of people placed in the premises.

Keywords: fire safety; EMERCOM of Russia; preschool educational institution; fire risk; evacuation.

Процесс проектирования зданий и сооружений представляет собой анализ и применение совокупности требований действующего законодательства, для обеспечения безопасности людей при строительстве и эксплуатации объекта.

Обеспечение пожарной безопасности является одной из приоритетных задач каждого человека, решение которой позволит сохранить жизнь и здоровье людей, а также избежать материальных ущербов.

Дошкольные образовательные учреждения отнесены к классу функциональной пожарной опасности Ф1.1¹ и к ним применяются самые строгие требования пожарной безопасности, как при проектировании, так и при эксплуатации объекта.

В настоящее время, большое количество дошкольных образовательных учреждений были введены в эксплуатацию в 60-70-х годах 20 века, с учетом действующих на тот период времени требований. В более поздний срок вступили иные нормы и правила, содержащие требования, соблюдение которых возможно лишь после существенного изменения в конструкции зданий. Анализ состояния пожарной безопасности на таких объектах

¹ Статья 32 Федерального закона «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ.

показывает, что преимущественная часть выявленных нарушений требований пожарной безопасности связана с несоответствием параметров путей эвакуации, а также недостаточностью эвакуационных выходов.

Кроме того, в регистрируемых декларациях пожарной безопасности руководители детских садов указывают, что на объекте соблюдены требования действующего в настоящее время законодательства, содержащего обязательные требования пожарной безопасности. Данный факт является основанием для проверки соответствия требованиям, принятым после введения объекта защиты в эксплуатацию.

Сегодня загрузка детских садов в несколько раз превышает значение количества детей, предусмотренного проектом на здание, поэтому применение требований, действовавших на момент введения объекта в эксплуатацию не является правильным.

В связи с вышеизложенными фактами, при проведении проверки объекта защиты на предмет соответствия требованиям пожарной безопасности, руководителям часто вменяются нарушения капитального характера, связанные с путями эвакуации и эвакуационными выходами.

Согласно действующим требованиям, помещения дошкольного образовательного учреждения, где возможно одновременное пребывание более 10 человек, должны быть оборудованы двумя эвакуационными выходами². К таким помещениям можно отнести групповые ячейки, спортивные и музыкальные залы.

Существуют здания, где спортивный и музыкальный залы смежные и кроме основного входа в каждое из помещений, имеют дверь, связывающую два зала. Руководители дошкольных образовательных учреждений часто считают такую дверь вторым эвакуационным выходом каждого из залов и не согласны с вменяемым правонарушением. Однако, требования устанавливают, что эвакуационным выходом считается выход, ведущий из помещения непосредственно наружу, через коридор, вестибюль или лестничную клетку³. В связи с этим возникает необходимость оборудования каждого из залов вторым эвакуационным выходом. Устранение такого нарушения требует значительных материальных затрат.

Финансовое обеспечение муниципальных дошкольных образовательных учреждений осуществляется в виде субсидий из бюджета муниципального образования и значительно усложняет процесс устранения данного нарушения. Кроме того, как показывает судебная практика, неисполнение Предписания в установленный законом срок, ввиду отсутствия должного финансирования, позволяет назначить административное наказание в виде штрафа ниже низшего предела, но не освобождает от административной ответственности в целом⁴. В связи с этим возникает вопрос о возможности обоснования устройства одного эвакуационного выхода из помещения дошкольного образовательного учреждения, требующего наличие не менее двух таких выходов, путем расчета величины пожарного риска.

Оценка пожарного риска является частью системного подхода к принятию решений, процедур и практических мер в решении задач предупреждения или уменьшения опасности пожаров для жизни человека, ущерба имуществу и окружающей среде⁵.

Порядок проведения расчетов пожарного риска на объектах различных классов функциональной пожарной опасности установлен Приказом МЧС России от 30.06.2009 г. №382⁶.

² Пункт 5.1.3 СП 1.13130.2020 «Свод правил. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы».

³ Часть 3 статьи 89 Федерального закона «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ.

⁴ Постановление судьи Пермского районного суда от 17.11.2017 г. по делу №5-173/2017.

⁵ Тучкова О.А. Оценка пожарного риска: учебно-методическое пособие / О.А. Тучкова, И.В. Строганов, Р.З. Хайруллин; Минобрнауки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань: Изд-во КНИТУ, 2019. – 124 с.

⁶ Приказ МЧС России от 30.06.2009 г. №382 «Об утверждении Методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности».

Для проведения расчетов по утвержденной методике существует ряд прикладных программ, позволяющих с учетом исходных данных, осуществить подробный расчет величины пожарного риска на объекте.

Численное выражение индивидуального пожарного риска представлено частотой воздействия опасных факторов пожара на человека, находящегося в здании. Для проведения расчетов разрабатываются несколько сценариев возможного возникновения пожаров. Каждый из таких сценариев должен рассматривать наихудший вариант событий, то есть максимальное количество людей, блокировку эвакуационного выхода и иные параметры, являющиеся отступлением от обязательных требований.

Например, в детском саду численность групп составляет 20 человек. В спортивном зале одновременно может находиться только одна группа вместе с воспитателем. Комната спортивного зала оборудована одним эвакуационным выходом в общий коридор. Ширина эвакуационных путей и выходов соответствует установленным требованиям. Согласно нормам, такое помещение должно иметь не менее двух эвакуационных выходов.

Наихудший вариант развития событий для помещений, которые должны быть оборудованы не менее, чем двумя выходами, предусматривает блокировку одного из эвакуационных выходов. То есть, в рассматриваемом случае, в сценарий будет заложена вероятность блокировки одного единственного выхода, следовательно, индивидуальный риск будет больше допустимого.

Если же расчетная величина пожарного риска превышает допустимое значение, то для здания предусматриваются дополнительные мероприятия, компенсирующие несоответствие установленным требованиям и влияющие на снижение пожарного риска. К таким мероприятиям, кроме всего прочего, относится устройство дополнительных эвакуационных путей и выходов. То есть, расчет величины пожарного риска для обоснования отсутствия необходимого числа эвакуационных выходов является бессмысленным, так как при несоответствии значения, в качестве компенсирующего мероприятия может быть предложено оборудование еще одного выхода, что изначально предусмотрено действующими нормами.

Кроме того, результаты и выводы, полученные при определении пожарного риска, могут быть использованы для обоснования параметров и характеристик зданий, сооружений и строений, которые учитываются в Методике⁷.

В связи с этим, для зданий дошкольных образовательных учреждений и иных объектов классов функциональной пожарной опасности Ф1-Ф4 расчетом пожарного риска не может быть обосновано устройство одного эвакуационного выхода из помещения, в котором в соответствии с нормативными требованиями должно быть не менее двух эвакуационных выходов.

С целью недопущения нарушений требований пожарной безопасности в части касающейся эвакуационных выходов необходимо эксплуатировать объекты защиты в соответствии с проектными документациями, а именно с учетом проектного количества человек, размещаемых в помещениях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Артамонов В.С., Воронов С.П., Гилетич А.Н., Дешевых Ю.И., Крейтор В.П., Фомин А.В. Надзорно-профилактическая деятельность МЧС России (в 2-х частях): Учебник – Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2013. – 676 с.
2. Тучкова О.А. Оценка пожарного риска: учебно-методическое пособие / О.А. Тучкова, И.В. Строганов, Р.З. Хайруллин; Минобрнауки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань: Изд-во КНИТУ, 2019. – 124 с.
3. Холщевников В.В., Самошин Д.А. Эвакуация и поведение людей при пожарах: Учеб. пособие. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2009. – 212 с.

⁷ Приказ МЧС России от 30.06.2009 г. №382 «Об утверждении Методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности».

4. Пособие по применению «Методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности». 2-е изд., испр. и доп. М.: ВНИИПО, 2014. 226 с.

УДК 614

ВОЗМОЖНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО СНИЖЕНИЮ ВЕЛИЧИНЫ ПОЖАРНОГО РИСКА ДЛЯ ДОШКОЛЬНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ

Егоров И.В.

Институт безопасности жизнедеятельности
Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России

Аннотация. В представленной статье рассматривается порядок применения Методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности и предлагаются возможные мероприятия по снижению величины пожарного риска для дошкольных образовательных учреждений.

Ключевые слова: пожарная безопасность; МЧС России; дошкольное образовательное учреждение; пожарный риск; эвакуация.

POSSIBLE MEASURES TO REDUCE THE MAGNITUDE OF FIRE DANGER FOR PRESCHOOL EDUCATIONAL INSTITUTIONS

Egorov I.V.

Institute of Life Safety St. Petersburg University of the Ministry of Emergency Situations of Russia

Abstract. The presented article discusses the procedure for applying the Methodology for determining the calculated values of fire risk in buildings, structures and structures of various classes of functional fire hazard and suggests possible measures to reduce the magnitude of fire risk for preschool educational institutions.

Keywords: fire safety; EMERCOM of Russia; preschool educational institution; fire risk; evacuation.

Согласно требованиям Технического регламента о требованиях пожарной безопасности⁸ пожарная безопасность на объекте считается обеспеченной, если: в полном объеме соблюдены обязательные требования, установленные законодательством или пожарный риск, не превышает допустимых значений, установленных настоящим федеральным законом.

Факт, подтверждающий соответствие объекта защиты требованиям пожарной безопасности находит свое место в форме аудита пожарной безопасности или декларирования пожарной безопасности.

Декларация пожарной безопасности содержит сведения о выполненных требованиях, установленных нормативными документами, а также может включать в себя расчет пожарных рисков.

Проведенная оценка пожарного риска позволяет выявить пробелы в организации системы противопожарной защиты на объекте и применить компенсирующие мероприятия по снижению величины рассчитанного значения риска.

⁸ Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008 N 123-ФЗ.

Оценка пожарного риска осуществляется путем определения расчетных величин и сопоставления их с соответствующими нормативными значениями.

Расчетные величины пожарного риска являются количественной мерой возможности реализации пожарной опасности объекта защиты и ее последствий для людей и материальных ценностей. Расчет пожарного риска производится в соответствии с Методикой определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности⁹].

Методика устанавливает порядок определения расчетных величин пожарного риска для зданий, сооружений и пожарных отсеков различных классов функциональной пожарной опасности, в том числе и Ф1.1 – здания дошкольных образовательных организаций, специализированных домов престарелых и инвалидов (неквартирные), больницы, спальные корпуса образовательных организаций с наличием интерната и детских организаций.

Для проведения анализа пожарной опасности на объекте защиты проводится сбор следующих сведений о здании: объемно – планировочные решения, теплофизические характеристики ограждающих конструкций и размещенного оборудования, вид, количество и размещение горючих веществ и материалов, количество и места вероятного размещения людей, системы пожарной сигнализации и пожаротушения, противодымной защиты, оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей.

Для зданий дошкольных образовательных учреждений предъявляются самые строгие требования пожарной безопасности, соблюдение или отступление от которых оказывает непосредственное влияние на расчетную величину пожарного риска.

Для корректного проведения расчета применяются сценарии, предусматривающие наихудшие условия для обеспечения безопасности людей. То есть, при несоблюдении установленных обязательных требований, при рассмотрении наихудшего сценария, велика вероятность несоответствия расчетной величины пожарного риска нормативным значениям и невозможность обоснования безопасности на объекте защиты подобным расчетом.

Для таких случаев предусмотрена возможность разработки дополнительных противопожарных мероприятий, компенсирующих ряд коэффициентов, применяемых при расчете, и снижения конечного значения пожарного риска.

Однако, следует обратить внимание, что результаты и выводы, полученные при определении пожарного риска, могут быть использованы для обоснования лишь тех параметров и характеристик зданий, сооружений и строений, которые учитываются в Методике¹⁰].

Порядок проведения расчета индивидуального пожарного риска представлен на рисунке 1.

Изучив положения Методики, применяемой для проведения расчетов пожарного риска, можно выделить ряд показателей, оказывающих влияние на окончательный результат.

В первую очередь, существует прямая пропорциональная зависимость между значениями частоты возникновения пожара в здании в течение года и значением расчетного пожарного риска. Существует несколько вариантов определения частоты возникновения пожаров в здании, один из которых включает в себя учет количества людей на объекте защиты. То есть, при уменьшении количества людей на объекте в два раза, значение индивидуального пожарного риска уменьшится в два раза.

⁹ Приказ МЧС России от 30.06.2009 г. №382 «Об утверждении Методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности».

¹⁰ Методика определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности, утверждённая Приказом МЧС России от 30.06.2009 г. №382.

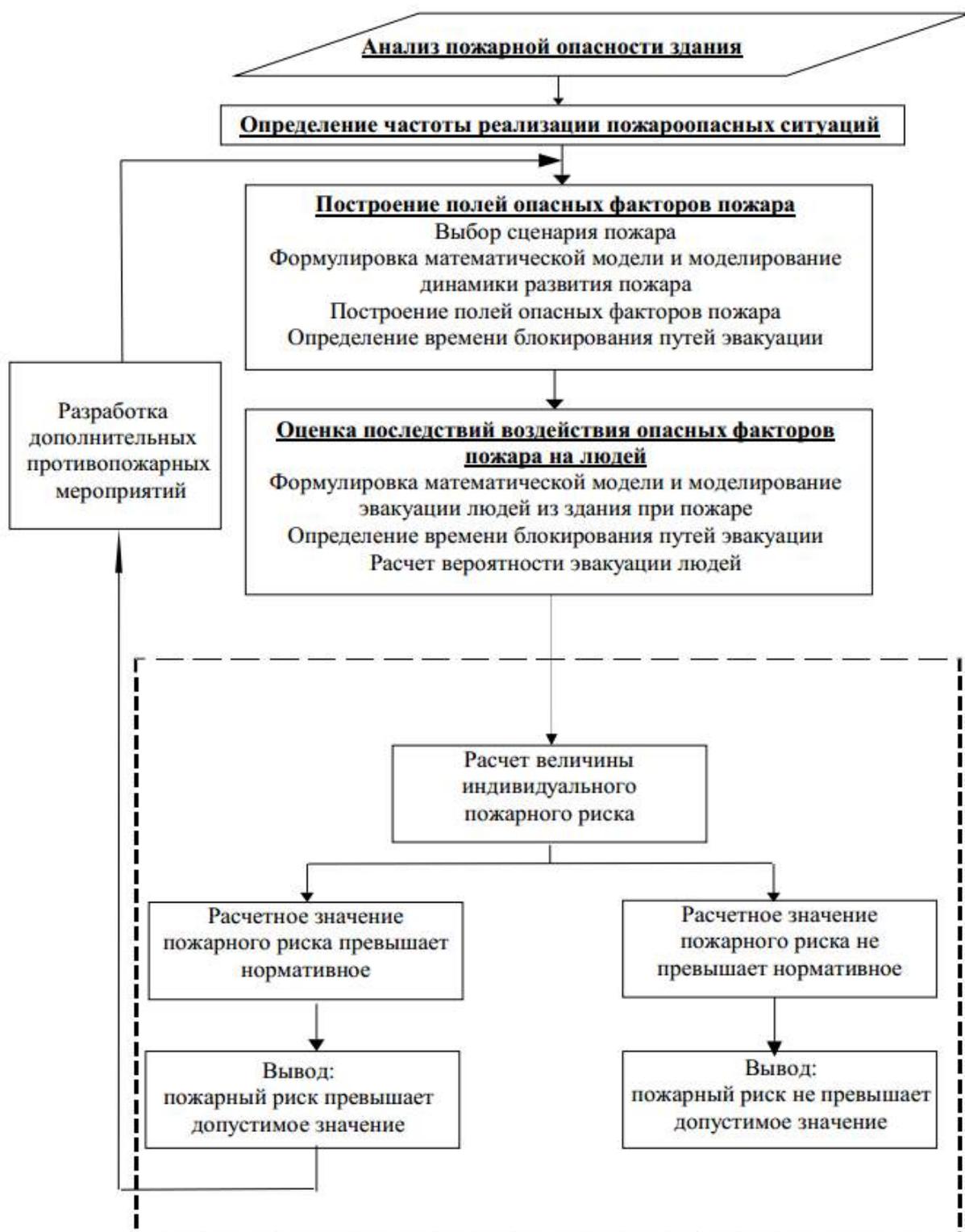


Рисунок 1 – Порядок проведения расчета индивидуального пожарного риска

Такой способ снижения величины пожарного риска актуален для дошкольных образовательных учреждений, эксплуатируемых с превышением проектного количества людей. В настоящее время большое число детских садов эксплуатируется именно так, в виду отсутствия достаточного количества мест для обучения детей. Групповые ячейки, предусматривающие проектом одновременное нахождение не более 10 человек, вмещают в себя до 25 детей, что не позволяет в полной мере обеспечить безопасность на объекте и вызывает ряд трудностей при организации эвакуации.

Изменение показателя количества пребывающих людей на объекте, изменяет значение времени эвакуации и также может уменьшить значение величины пожарного риска.

Вероятность эвакуации людей рассчитывается по формуле, включающей в себя значения расчетного времени эвакуации, время начала эвакуации, время от начала пожара до блокирования эвакуационных путей и время существования скопления людей на участках путей эвакуации.

Определение времени с момента начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения опасных факторов пожара и расчетное время эвакуации людей проводится с применением специализированных программ, которые реализуют различные методы расчета.

Изменение этих показателей позволяет увеличить общую вероятность эвакуации людей и тем самым уменьшить величину пожарного риска. То есть, в рассматриваемом случае, увеличение вероятности эвакуации людей возможно путем увеличения времени блокирования путей эвакуации.

Основными причинами блокирования эвакуационных путей является ограничение видимости, повышение содержания токсичных веществ в воздухе и снижение содержания кислорода.

Для дошкольных образовательных учреждений возможно применение негорючих материалов для отделки путей эвакуации и снижение пожарной нагрузки в помещениях.

В настоящее время, в большинстве детских садов, в результате проведенного косметического ремонта, применен линолеум, натяжные потолки и пластиковые панели, не имеющие сертификаты (иную документацию) со сведениями о классе пожарном опасности материалов. Отсутствие таких документов может свидетельствовать лишь о том, что примененные материалы являются горючими и влекут за собой угрозу жизни и здоровью людей, в случае их возгорания.

Пожарная нагрузка в дошкольных образовательных учреждениях представляет собой большое количество деревянной мебели, а именно ее концентрацию в помещениях (спальных, игровых и других). Выше рассматривался вопрос об эксплуатации объектов с превышением проектного количества людей в здании, что также влияет на большое количество пожарной нагрузки.

Также, на время начала эвакуации оказывает влияние скорость оповещения людей о возникшем пожаре. Уменьшение времени оповещения возможно путем установления системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре, не ниже установленного законодательством типа, а также работоспособность системы автоматической пожарной сигнализации, своевременно обнаруживающей возгорание.

Расчет пожарного риска позволяет анализировать состояние противопожарной защиты объекта и принять необходимые меры, для снижения величины пожарного риска, тем самым обеспечить необходимую безопасность для людей, пребывающих в здании.

Дошкольные образовательные учреждения являются социально значимыми объектами и подвержены особо тщательному контролю со стороны надзорных органов. Отсутствие должного финансирования, в части касающейся государственных и муниципальных учреждений, не позволяет своевременно исполнять Предписания об устранении нарушений требований пожарной безопасности, в связи с чем расчет пожарного риска и применение компенсирующих мероприятий является значимым инструментом для обеспечения безопасности на таких объектах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Артамонов В.С., Воронов С.П., Гилетич А.Н., Дешевых Ю.И., Крейтор В.П., Фомин А.В. Надзорно-профилактическая деятельность МЧС России (в 2-х частях): Учебник – Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2013. – 676 с.
2. Тучкова О.А. Оценка пожарного риска: учебно-методическое пособие / О.А. Тучкова, И.В. Строганов, Р.З. Хайруллин; Минобрнауки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань: Изд-во КНИТУ, 2019. – 124 с.
3. Холщевников В.В., Самошин Д.А. Эвакуация и поведение людей при пожарах: Учеб. пособие. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2009. – 212 с.

4. Пособие по применению «Методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности». 2-е изд., испр. и доп. М.: ВНИИПО, 2014. 226 с.
5. Федоренко А.Г. Практические вопросы применения и совершенствования методики оценки пожарных рисков: Научная статья – журнал «Пожаровзрывобезопасность», 2010. – 64-71 с.

УДК 331.45: 614.8.084

АНАЛИЗ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ, РАБОТАЮЩИХ ПОД ДАВЛЕНИЕМ

Закрута М.С.¹

Шаталова В.В.², кандидат технических наук, доцент

¹ОАО «Минский вагоноремонтный завод»

²Минский радиотехнический колледж

Аннотация. Оборудование, работающее под избыточным давлением, являются объектами повышенной опасности. К таким объектам относятся: паровые котлы, водогрейные и пароводогрейные котлы, трубопроводы, баллоны, сосуды, работающие под избыточным давлением пара, газов, жидкостей, цистерны, бочки, барокамеры.

Ключевые слова: Сосуды, баллоны, котлы, промышленная безопасность, опасный производственный объект, потенциально опасный объект, авария, инцидент, эксплуатация.

ANALYSIS OF EMERGENCIES DURING OPERATION OF VESSELS WORKING UNDER PRESSURE

Zakruta M.S.¹

Shatalova V.V.², PhD in Technical Sciences, Associate Professor

¹Open Joint Stock Company «Minsk Car Repair Plant»

²Minsk Radio Engineering College

Abstract. Vessels operating under excessive pressure are objects of increased danger. Such objects include: steam boilers, hot water and steam hot water colts, pipelines, cylinders, vessels operating under excessive pressure of steam, gases, liquids, tanks, barrels, pressure chambers.

Keywords: Vessels, cylinders, boilers, industrial safety, hazardous production facility, potentially hazardous facility, accident, incident, operation.

Основным нормативным правовым актом в области промышленной безопасности является Закон Республики Беларусь от 05 января 2016 г. № 354-З «О промышленной безопасности» [3], который устанавливает следующие основные понятия в сфере безопасности:

авария – разрушение опасных производственных объектов и (или) потенциально опасных объектов, в том числе эксплуатируемых на опасном производственном объекте, неконтролируемые взрыв и (или) выброс опасных веществ;

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.

Согласно статьи 1 ТР/ТС 032/2013 «О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением» устанавливает требования безопасности к оборудованию при

разработке (проектировании), производстве (изготовлении), а также требования к маркировке оборудования в целях защиты жизни и здоровья человека, имущества [2].

К сосудам, работающим под избыточным давлением, относят: стационарные сосуды, баллоны для сжатых, сжиженных и растворенных под давлением газов, цистерны и бочки для сжатых, сжиженных газов [5]. Эксплуатация такого оборудования должна отвечать требованиям, указанным в «Правилах по обеспечению промышленной безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением» [5]. Анализ опасностей позволяет определить их источники: отказы, инциденты, несчастные случаи, аварии, катастрофы. Основная опасность, присущая сосудам, - возможность разрушения и взрыва [1].

Основные причины аварий сосудов, работающих под давлением:

- конструктивные ошибки;
- превышения давления из-за неисправности предохранительных клапанов, воспламенения паров, нарушения технологического регламента процесса, что может привести к взрывам физической и/или химической природы;
- износ (коррозия внешняя и внутренняя) стенок сосудов;
- неисправность предохранительных и регулирующих устройств, КИП.

Причины взрыва баллонов и меры, обеспечивающие безопасность их эксплуатации.

1. Ошибочное заполнение баллона на заводе несоответствующим газом.
2. Переполнение при заправке.
3. Нельзя устанавливать баллоны вблизи отопительных приборов или под прямыми солнечными лучами.
4. Удары, падения, неправильная перевозка или переноска, появление окалины.
5. Совместное хранение в одном складе баллонов с горючими газами и газами, поддерживающими горение, а также с кислородом запрещено.
6. Обмерзание вентиля баллона с углекислотой и редуктора.

Для обеспечения нормальной эксплуатации котлы снабжают приборами автоматики, манометрами, указателями уровня воды, запорной и регулирующей арматурой, предохранительными клапанами. Безопасность обеспечивается выполнением требований Закона «О промышленной безопасности» [3].

Основные причины взрывов котлов.

1. Недостаток воды ведущий к перегреву стенок котла.
2. Неисправность устройств, питающих котел водой, приводящая к перегреву стенок котла.
3. Превышение максимально допустимого давления в котле.
4. Отложение накипи на стенках котла, что приводит к прогару стенок и коррозии металла стенок и швов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Безопасность жизнедеятельности: Учеб. 12-е изд., перераб. и доп. / Под ред. О.Н. Русака. – Спб.: Лань, 2007. – 672 с.
2. О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением: ТР ТС 032/2013: принят 02.07.2013: вступ. в силу 01.02.2014 / Евраз. экон. комис.
3. Закон Республики Беларусь «О промышленной безопасности». № 354-3, 05.01.2016 в ред. от 10 декабря 2021 г. № 66-3: с изм. и доп. от 28 мая 2021 г. № 114-3.
4. Постановление Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь «Об утверждении Правил по обеспечению промышленной безопасности в области газоснабжения Республики Беларусь», № 6, 02.02.2009 [Электронный ресурс] // – Режим доступа: <https://ilex-private.ilex.by/view-document/BELAW/161398>
5. Постановление Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь «Об утверждении Правил по обеспечению промышленной безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением», № 7, 28.01.2016 [Электронный ресурс] // – Режим доступа: <https://ilex-private.ilex.by/view-document/BELAW/146374>.

МЕТОДЫ АНАЛИЗА РИСКА ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВОДНОГО ОБЪЕКТА

Зязюля У.В., Курипченко М.Ю.

Касперов Г.И., кандидат технических наук, доцент

Белорусский государственный технологический университет

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы, связанные с оценкой риска возникновения чрезвычайных ситуаций. Приведены параметры, которые характеризуют основные показатели опасности.

Ключевые слова: риск; водный объект; оценка риска.

THE METHODS FOR THE ASSESSMENT OF EMERGENCY RISKS FOR VARIOUS FUNCTIONS OF WATER BODIES

Zyazyulya U.V., Kuripchenko M.J.

Kasperov G.I., PhD in Technical Sciences, Associate Professor

Belarusian State Technological University

Abstract. The article discusses the issues related to the assessment of emergency risks. Parameters of main risk indicators are provided.

Keywords: risk; water body, risk assessment.

Анализ научно-методической литературы [1–6] показывает, что для определения частоты нежелательных событий наиболее часто используют статистические данные по аварийности, соответствующей специфике опасного объекта, а также логические методы: анализа «деревьев событий», «деревьев отказов», имитационные модели возникновения аварий, экспертные оценки путем учета мнения специалистов в данной области и т.д.

Ниже представлена краткая характеристика основных методов, рекомендуемых для проведения анализа частоты возникновения чрезвычайных ситуаций [7–9].

Для качественного анализа опасности рассматриваемой технической системы применяется метод «Анализ видов и последствий отказов». Существенной чертой этого метода является рассмотрение каждого аппарата (установки, блока, изделия) или составной части системы (элемента) на предмет того, как он стал неисправным (вид и причина отказа) и какое было бы воздействие отказа на техническую систему.

Для качественных оценок опасности, основанных на изучении соответствия условий эксплуатации объекта (очистных сооружений сточных вод, канализационных систем) требованиям промышленной безопасности используют методы «Проверочного листа» и «Что будет, если..?» или их комбинация. Результатом проверочного листа является перечень вопросов и ответов о соответствии условий эксплуатации объекта требованиям промышленной безопасности и указания по их обеспечению.

При исследовании опасности отклонений технологических параметров (температуры, давления и пр.) от регламентных режимов применяют метод «Анализа опасности и работоспособности». В процессе анализа для каждой составляющей производственного объекта или технологического блока определяются возможные отклонения, причины и указания по их недопущению.

Практика показывает, что крупные аварии, как правило, характеризуются комбинацией случайных событий, возникающих с различной частотой на разных стадиях возникновения и развития аварии. Для выявления причинно-следственных связей между событиями (отказы оборудования, ошибки человека, нерасчетные внешние воздействия, разрушение, выброс, пролив вещества, рассеяние веществ, воспламенение, взрыв, интоксикация и т.д.) используют логико-графические методы анализа «Деревьев отказов» и «Деревьев событий».

При анализе «Деревьев отказов» выявляются комбинации отказов (неполадок) оборудования, инцидентов, ошибок персонала и нерасчетных внешних (техногенных, природных) воздействий, приводящие к головному событию (аварийной ситуации). Метод используется для анализа возможных причин возникновения аварийной ситуации и расчета ее частоты (на основе знания частот исходных событий).

Анализ «Дерева событий» это алгоритмы построения последовательности событий, исходящих из основного события (аварийной ситуации). Используется для анализа развития аварийной ситуации.

Методы количественного анализа риска, как правило, характеризуются расчетом нескольких показателей риска и могут включать один или несколько вышеупомянутых методов (или использовать их результаты). Количественный анализ риска позволяет оценивать и сравнивать различные опасности по единым показателям.

Рекомендации по выбору методов анализа риска для различных видов деятельности и этапов функционирования водного объекта представлены ниже.

Таблица – Рекомендации по выбору методов анализа риска [8, 9]

Метод	Вид деятельности				
	разме- щение	проекти- рование	ввод или вывод из эксплуатации	эксплуа- тация	реконструк- ция
Анализ «Что будет, если..?»	–	+	++	++	+
Метод проверочного листа	–	+	+	++	+
Анализ опасности и работоспособности	–	++	+	+	++
Анализ видов и последствий отказов	–	++	+	+	++
Анализ «деревьев отказов и событий»	–	++	+	+	++
Количественный анализ риска	++	++	–	+	++

Примечания: (–) наименее подходящий метод анализа; (+) рекомендуемый метод; (++) наиболее подходящий метод.

Методы анализа риска могут применяться изолированно или в дополнение друг к другу, причем методы качественного анализа могут включать количественные критерии риска (в основном, по экспертным оценкам с использованием, например, матрицы «вероятность-тяжесть последствий» ранжирования опасности). По возможности полный количественный анализ риска должен использовать результаты качественного анализа опасностей, который наиболее эффективен:

- на стадии проектирования и размещения опасного производственного объекта;
- при обосновании и оптимизации мер безопасности;
- при оценке опасности крупных аварий на опасных производственных объектах, имеющих однотипные технические устройства (например, магистральные трубопроводы);
- при комплексной оценке опасностей аварий для людей, имущества и окружающей природной среды.

Для оценки риска возникновения чрезвычайных ситуаций, сопровождающихся химическим загрязнением водных объектов, на территории Беларуси наиболее целесообразно использовать статистические данные по данным авариям.

ЛИТЕРАТУРА

1. Методика определения размера вреда, который может быть причинен жизни, здоровью физических лиц, имуществу физических и юридических лиц в результате аварии гидротехнического сооружения. РД 03-626-03.
2. Методика расчета зон затопления при гидродинамических авариях на хранилищах производственных отходов химических предприятий. РД 09-391-00.
3. Методические рекомендации по оценке ущерба от аварий на опасных производственных объектах. РД 03-496-02.
4. Методика подсчета ущерба, нанесенного рыбному хозяйству в результате сброса в рыбохозяйственные водоемы сточных вод и других отходов. Утверждена Минрыбхозом СССР от 16.08.67 330-1-11.
5. Методика прогнозной оценки загрязнения открытых водоисточников аварийно химически опасными веществами в чрезвычайных ситуациях. ВНИИ ГОЧС. Москва. 1996.
6. Методические рекомендации по расчету развития гидродинамических аварий на накопителях жидких промышленных отходов. РД 03-607-03.
7. Методические рекомендации по оценке риска аварий гидротехнических сооружений водохранилищ и накопителей промышленных отходов. ФГУП НИИ ВОДГЕО. Москва, 2002 г.
8. Методические указания по проведению анализа риска опасных производственных объектов. РД 03-418-01.
9. Методические указания по проведению анализа риска опасных промышленных объектов. РД 08-120-96.

УДК 564.48.01

ВОЗМОЖНОСТИ СНИЖЕНИЯ ГОРЮЧЕСТИ ПОЛИМЕРНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Камалов Дж.К.

Мухамедгалиев Б.А., доктор химических наук, профессор

Ташкентский архитектурно-строительный институт

Аннотация. Установлено, что специфической особенностью горения является наличие разнообразных критических явлений, наблюдаемых при его возникновении и развитии. 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.

POSSIBILITIES FOR REDUCING THE FLAMMABILITY OF POLYMER BUILDING MATERIALS

Kamalov J.K.

Mukhamedgaliev B.A., Grand PhD in Chemical Sciences, Professor

Tashkent Institute of Architecture and Civil Engineering

Abstract. It has been established that a specific feature of combustion is the presence of various critical phenomena observed during its occurrence and development. 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. 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.

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.

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. 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 эпоксиэфониевых полимеров // Пластмассы. – 1999. – №9. – с. 31-32.

ИСПЫТАНИЕ ОГНЕЗАЩИТНОГО ПОДВЕСНОГО ПОТОЛКА С ПРИМЕНЕНИЕМ ОГНЕСТОЙКИХ ГИПСОВЫХ ПЛИТ

Коба С.С.

Кудряшов В.А., кандидат технических наук, доцент

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Аннотация. Разработана методика и проведены огневые испытания огнезащитного подвесного потолка с применением огнестойких гипсовых плит. Получены зависимости роста температуры и перемещений от времени для элементов подвесного потолка.

Ключевые слова: огнезащитный подвесной потолок, испытания, методика, предел огнестойкости, гипсовые огнестойкие плиты.

FIRE-PROOF SUSPENDED GYPSUM BOARDS CEILING TESTING

Koba S.S.

Kudryashov V.A., PhD in Technical Sciences, Associate Professor

University of Civil Protection

Abstract. A technique has been developed and fire testing of a fire-proof suspended gypsum boards ceiling has been carried out. Temperature-time and displacement-time dependences for suspended ceiling elements were obtained.

Keywords: fire-proof suspended ceiling, fire test, technique, fire resistance, gypsum fire-resistant boards.

Предел огнестойкости строительных конструкций является одним из важнейших показателей, определяющих область их применения в строительстве. Абсолютно любая ограждающая строительная конструкция на практике имеет предел огнестойкости, остается только лишь вопрос, достаточна ли эта величина для применения этих конструкций в тех либо иных условиях. В случае, когда эта величина недостаточна, и этот показатель ниже требуемого, применяют различные дополнительные методы и способы его увеличения.

Рассмотрим один из таких способов – применение огнестойких потолков. Применение решений такого рода позволяет решить сразу несколько задач, например, скрыть от посетителя многочисленные инженерные коммуникации, ограничить к ним доступ посторонних лиц, расширить возможности применения дизайнерских решений, обеспечить дополнительную звуко- и теплоизоляцию, нивелировать неровности основного перекрытия или покрытия, и самое главное, повысить предел огнестойкости строительных конструкций, находящихся над ними.

На сегодняшний день для устройства огнестойких потолков предлагается множество вариантов, отличающихся по составу, цене, способу монтажа или нанесения. Существуют следующие виды огнестойких потолков: натяжной; подвесной; самонесущий; окрашиваемый либо оклеиваемый.

При реконструкции и реставрации, строительстве зданий и сооружений, наиболее востребованным остается огнестойкий подвесной потолок с применением гипсовых негорючих плит, ввиду доступности материалов его составляющих, ценовому диапазону и простоте монтажа.

Инновационными на рынке строительных материалов Республики Беларусь, в этой области, на сегодняшний день, являются гипсовые негорючие плиты, марки Гургос Fire. Плиты состоят из гипсового армированного сердечника, облицованного с двух сторон нетканым стеклохолстом, частично углубленным в сердечник.

С целью углубленного изучения поведения этого материала в составе конструктивного решения огнестойкого подвесного потолка, было проведено натурное испытание фрагмента, размером 3500х4000 мм, согласно требованиям СТБ EN 1364-2-2009 [1] с воздействием огня снизу.

Образец, размером 3500х4000 мм, состоял из двухуровневого каркаса, выполненного из несущих профилей, подвешенных через систему подвесов к имитируемому перекрытию и обрамленных по периметру ограждающих конструкций (стенок испытательной печи) направляющим профилем. На двухуровневый каркас было закреплено два основных слоя гипсовых огнестойких плит марки Гургос Fire (ПНГФ), с проставками через ламели по несущим и направляющим профилям. Швы и стыки гипсокартонных плит, а также места креплений, по периметру образца, были без зазоров и пустот заполнены гипсовой шпатлевкой. С необогреваемой стороны фрагмента было устроено теплоизоляционное покрытие, представленное в виде двух слоев теплозвукоизоляционной ваты, уложенной в разбежку стыковых соединений рисунок 1.

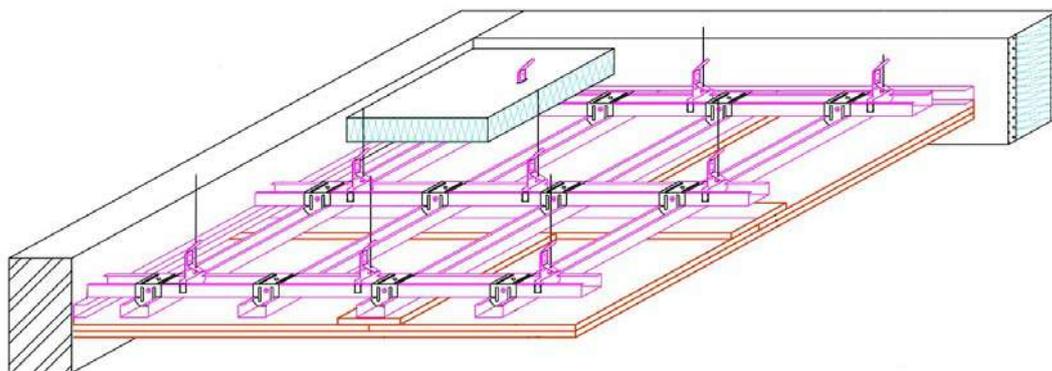
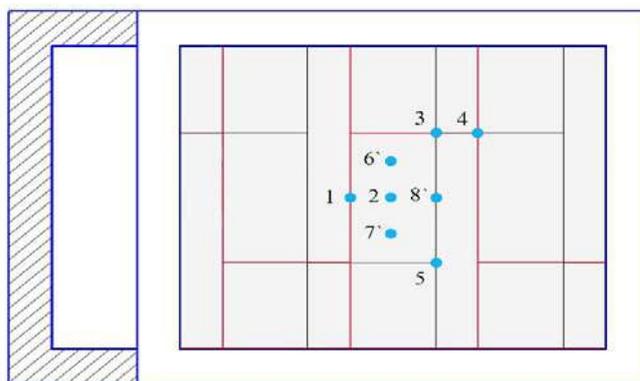


Рисунок 1. – Схема устройства огнезащитного подвесного потолка с применением гипсовых огнестойких плит марки Гургос Fire (ПНГФ)

Температурный режим и избыточное давление в огневой камере были установлены в соответствии с требованиями СТБ EN 1363-1-2009, СТБ EN 1364-2-2009 [1, 2]. Для более детального анализа и изучения поведения гипсокартонных плит в ходе теплового воздействия, а также изучения механизмов работы отдельных узлов фрагмента, была разработана методика «Методика определения зависимости роста температуры от времени

в локальных точках фрагмента огнестойкого подвесного потолка с применением гипсокартонных плит Gyproc Fire 12,5 мм (ПрК) при огневом воздействии с нижней стороны» и установлены температурные датчики согласно рисунка 2, 3.



— схема укладки гипсокартонных плит 1-го слоя;
 - - - - - схема укладки гипсокартонных плит 2-го слоя.

Рисунок 2. – Схема расстановки ТЭП на гипсовых плитах первого и второго слоя

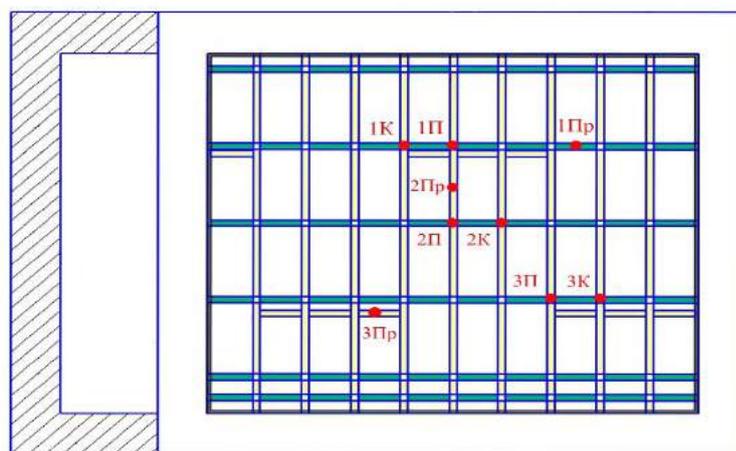


Рисунок 3. – Схема расстановки ТЭП на профилях двухуровневого каркаса и соединительных элементах конструкции

Принцип расстановки термоэлектрических преобразователей определялся исходя из выявления наиболее слабых и подверженных разрушению мест и узлов конструкции фрагмента в ходе теплового воздействия.

В результате теплового воздействия на фрагмент огнестойкого подвесного потолка наблюдалось следующее:

0 мин. – начало испытания;

12 мин. – выход дыма (пара) на необогреваемую сторону образца по периметру фрагмента (места сопряжения конструкции фрагмента с кладкой из газосиликатных блоков);

14 мин. – увеличение интенсивности выхода дыма (пара) по периметру проема фрагмента, выход дыма (пара) по площади теплоизоляции с необогреваемой стороны образца;

15 мин. – конденсация пара на поверхности теплоизоляции с необогреваемой стороны образца;

61 мин. – изменение цвета (потемнение) теплоизоляции в центральной части с необогреваемой стороны образца;

69 мин. – выход продуктов горения на необогреваемую сторону образца в месте примыкания к газосиликатной кладке, воспламенение хлопчатобумажного тампона, потеря целостности.

По окончании теплового воздействия на фрагмент конструкции были получены зависимости роста температуры и перемещений от времени, которые подлежат дальнейшему анализу, в том числе с использованием модельных испытаний в камерной электрической печи [3,4].

ЛИТЕРАТУРА

1. СТБ EN 1364-2-2009. Испытания на огнестойкость. Элементы зданий, не несущие нагрузку. Часть 2. Подвесные потолки.
2. СТБ EN 1363-1-2009. Испытание на огнестойкость. Часть 1. Общие требования.
3. Кудряшов В.А., Жамойдик С.М., Ботян С.С. Оценка изменений физико-механических свойств современных строительных материалов в условиях пожара с использованием методов компьютерного моделирования // Актуальные проблемы пожарной безопасности: тез. докл. XXX Междунар. науч.- практ. конф. М.: ВНИИПО, 2018 / ФГБУ ВНИИПО МЧС России. – Москва, 2018. – С. 482-485.
4. Кудряшов, В.А. Экспериментально-расчетная методика оценки теплофизических характеристик строительных материалов с использованием камерной электропечи для решения задач огнестойкости / С.С. Ботян, С.М. Жамойдик, В.А. Кудряшов, Т.К. Нгуен // Вестн. Ун-та гражд. защиты МЧС Беларуси. – 2020. – Т. 4, № 1. – С. 5–19. – DOI: 10.33408/2519-237X.2020.4-1.5.

УДК 614.84

К ВОПРОСУ РАЗРАБОТКИ МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОВЕРКИ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ С УЧЕТОМ АКТУАЛИЗАЦИИ И ОПТИМИЗАЦИИ ТРЕБОВАНИЙ К ОБЪЕКТАМ ЗАЩИТЫ

Кобер К.Г.

Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

Аннотация. Нормативное регулирование обеспечения пожарной безопасности позволяет стандартизировать требования к различным параметрам зданий и сооружений. Постоянные изменения в законодательстве в области обеспечения пожарной безопасности, вызывают необходимость актуализации и оптимизации требований к объектам защиты.

Ключевые слова: методика, пожарная безопасность, требования, объект защиты.

ON THE ISSUE OF DEVELOPING A METHODOLOGY FOR CONDUCTING A FIRE SAFETY CHECK, TAKING INTO ACCOUNT THE UPDATING AND OPTIMIZATION OF REQUIREMENTS FOR PROTECTION OBJECTS

Kober K.G.

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

Abstract. Regulatory regulation of fire safety allows you to standardize requirements for various parameters of buildings and structures. Constant changes in legislation in the field of fire safety, cause the need to update and optimize the requirements for protection facilities.

Keywords: methodology, fire safety, requirements, object of protection.

Одной из основных задач государства является обеспечение безопасности населения и территорий. Часть функций по выполнению данных обязательств возлагается на МЧС России. Основой для минимизации возможности возникновения ситуаций различного

характера – их предупреждение. Так в области контроля обеспечения требуемого уровня пожарной безопасности создан орган, осуществляющий проверки на различных объектах защиты. Таким органом выступает Департамент надзорной деятельности и профилактической работы, который является структурным подразделением центрального аппарата МЧС России. Однако, стоит учитывать, что данный орган имеет иерархический принцип построения, где на нижних уровнях располагаются территориальные органы. Так же, существуют особо важные объекты, контроль обеспечения пожарной безопасности на которых осуществляют объектовые государственные инспекторы.

Современные темпы развития общества и инфраструктуры требуют постоянного совершенствования нормативных документов и технических средств в области обеспечения требований пожарной безопасности. Однако, есть ряд исключений, которые позволяют собственникам объектов защиты не выполнять новые требования. Одним из таких фактов выступает «объект защиты должен соответствовать требованиям в области пожарной безопасности, установленным нормативными документами на дату введения в эксплуатацию объектов защиты». Тем самым все нововведения могут не выполняться на объекте защиты. Что вызывает сложности у должностных лиц, осуществляющих государственный пожарный надзор.

Таким образом, появляется необходимость введения понятия Государственный пожарный надзор – деятельность уполномоченных федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, осуществляющих переданные полномочия, а также подведомственных им государственных учреждений, направленная на предупреждение, выявление и пресечение нарушений организациями и гражданами требований, установленных законодательством Российской Федерации о пожарной безопасности, посредством организации и проведения проверок деятельности организаций и граждан, состояния используемых (эксплуатируемых) ими объектов защиты, территорий, земельных участков, продаваемой пожарно-технической, проведения мероприятий по контролю на лесных участках, на объектах ведения подземных горных работ, при производстве, транспортировке, хранении, использовании и утилизации взрывчатых материалов промышленного назначения, принятия предусмотренных законодательством Российской Федерации мер по пресечению и (или) устранению выявленных нарушений и деятельность указанных уполномоченных органов государственной власти по систематическому наблюдению за исполнением требований пожарной безопасности, анализу и прогнозированию состояния исполнения указанных требований при осуществлении организациями и гражданами своей деятельности.

В связи с появлением у собственников возможности не использовать новые разработки и требования нормативных документов в области обеспечения пожарной безопасности, появляется необходимость разработки методик, позволяющей учитывать все нововведения в данной области.

ЛИТЕРАТУРА

1. Конституция Российской Федерации (Принята всенародным голосованием 12 декабря 1993 года с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 1 июля 2020 года // Система Госфинансы (дата обращения 20.02.2022).
2. Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» (В настоящий документ вносятся изменения на основании Федерального закона от 22.12.2020 N 454-ФЗ (в части изменений, вступающих в силу с 1 января 2022 года) // Система Госфинансы (дата обращения 20.02.2021).
3. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (редакция от 1 июля 2019) // Система Госфинансы (дата обращения 20.02.2022).

К ВОПРОСУ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ГОТОВНОСТИ СИЛ И СРЕДСТВ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ К РЕАГИРОВАНИЮ НА ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ

Ковылин Д.А., Коркина Е.А., Школа М.О., Хабазин В.П., Лобов Е.Н.

Дали Ф.А., кандидат технических наук, доцент

Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

Аннотация. В работе обсуждается вопрос об особенностях пожара и их последствиях в сельских поселениях. Отмечено, что большинство жилых домов в сельской местности социально-экономической системы находятся в сложном пожароопасном положении. Определены факторы, определяющие пожарную обстановку в жилом секторе сельских поселений социально-экономической системы. Анализ показал, что обстановку с пожарами и их последствиями в сельской местности, можно решить за счет реализации мероприятий организационно-управленческого характера.

Ключевые слова: пожар, сельские поселения, факторы, особенности проживающих людей, пожарная опасность, социально-экономические системы.

TO THE QUESTION OF IMPROVING THE READINESS OF FORCES AND FACILITIES OF THE FIRE PROTECTION FOR RESPONSE TO EMERGENCY SITUATIONS

Kovylin D.A., Korkina E.A., Schola M.O., Khabazin V.P., Lobov E.N.

Dali F.A., PhD in Technical Sciences, Associate Professor

St. Petersburg State Fire Service EMERCOM of Russia

Abstract. The paper discusses the issue of fire features and their consequences in rural settlements. It is noted that most residential buildings in rural areas of the socio-economic system are in a difficult fire hazard situation. The factors that determine the fire situation in the residential sector of rural settlements of the socio-economic system are determined. The analysis showed that the situation with fires and their consequences in rural areas can be solved through the implementation of organizational and managerial measures.

Keywords: fire, rural settlements, factors, characteristics of living people, fire danger, socio-economic systems.

Ситуация с пожарами в России сложная и требует постоянное внимание со стороны государства [1-4]. За 2020 год на территории нашей страны зарегистрировано более 400 тыс. пожаров. Из них, наибольшее количество пожаров почти 60% произошло на открытых территориях [5]. Тематика вопроса выбрана, не случайна. Из рис. 1 можно заметить, насколько важным и актуальным остается вопрос о пожарной опасности для данной категории защиты.

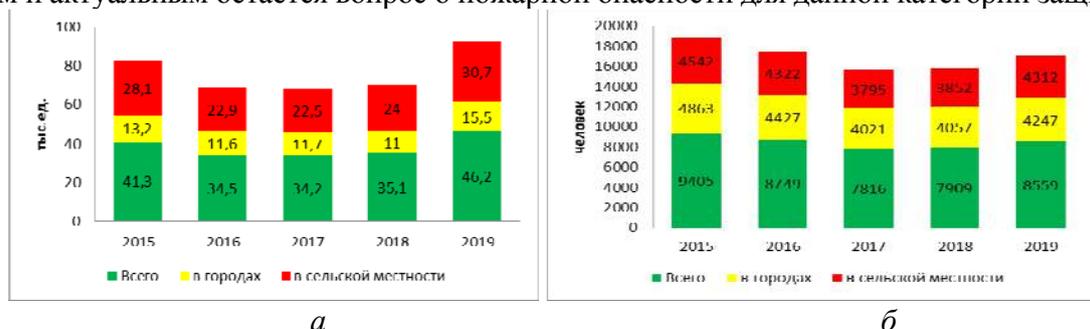


Рис. 1 – Анализ оперативной обстановки с пожарами:

а – динамика общего количества уничтоженных зданий и сооружений;

б – динамика общего числа погибших на пожарах

Статистический анализ пожаров показывает устойчивое снижение общего количества пожаров в населенных пунктах. Однако их количество остается высоким, при этом около 2/3 пожаров происходят в сельской местности (более 50%) и 1/3 – в городах.

Профессор Брушлинский Н.Н. выделяет территории сельских поселений в наиболее пожароопасную по сравнению с городом. Это обусловлено возможностями пожарной охраны, низкими показателями оперативного реагирования и возможно низким социальным уровнем населения, по сравнению с городом [6]. Низкий социальный уровень вызван тем, что в селе безработного и незанятого населения, которые например, злоупотребляют алкоголем по статистике больше чем в городе, а это может спровоцировать их, на совершения преступления связанных с поджогами или же из-за халатности пренебречь требованиям пожарной безопасности в быту.

К числу объективных причин, обуславливающих крайнюю напряженность обстановки с пожарами в жилом секторе сельской местности, следует отнести высокую степень изношенности жилого фонда, причем здесь речь идет не о конструкциях зданий, а о поддержании противопожарного состояния зданий, низкую обеспеченность жилых зданий средствами обнаружения и оповещения о пожаре [7].

Большая часть жилого фонда в сельской местности, не отвечает современным требованиям пожарной безопасности. Противопожарные расстояния между жилыми зданиями и сооружениями не соответствуют действующим нормам. Скопление хозяйственных построек также довольно много [8].

Сложное социально-экономическое положение в сельской местности, с наличием старого жилого фонда является благоприятной почвой для катастрофического пожара. Чаще всего люди гибнут в зданиях 4-й и 5-й степеней огнестойкости [5]. Наличие деревянных зданий и сооружений способствуют быстрому распространению огня. В результате интенсивного пожара и ветра создаются мощные тепловые потоки [9,10]. Как известно, между строениями устанавливаются противопожарные расстояния. Не мало важно отметить, что эти расстояния, конечно же зависят от степени огнестойкости, а в некоторых случаях и от климатических районов.

Как отмечает профессор Корольченко А.Я.: «вопрос оценки противопожарных расстояний между зданиями и сооружениями в сельских населенных пунктах чрезвычайно актуален (особенно в нашей стране). События жаркого лета показывают недостаточность этих требований. Как такового, научного обоснования противопожарных разрывов пока нет...». Поэтому эта проблема не может остаться без внимания [8]. Проблемы, связанные с пожарами в сельских населенных пунктах всегда были актуальны. В соответствии с нормативными документами, на каждый объект сельского поселения составляется карточка тушения пожара [11], где указывается число домов, строений, их площадь, этажность, степень огнестойкости и т.д. Для этого, как предполагается, должны быть проведены мероприятия по анализу местности, сбору информации, изучению материалов по произошедшим пожарам. И здесь, также встает вопрос о научных основаниях для проведения вероятностного прогноза развития пожароопасного событий в жилой зоне сельских поселений.

К проблемам вопроса о времени прибытия пожарных не однократно обсуждался среди специалистов [6]. Как показывает практика, пожарные подразделения ни всегда способны вовремя предотвратить пожар в жилой части сельских поселений, особенно в условиях ограниченности сил и средств [11]. Проблема все еще остается актуальной.

Возможно, при разработке оперативно-служебной документации начальникам пожарных частей, необходимы альтернативные механизмы управления с пожароопасной обстановкой на своих территориях. Это также касается, и создаваемых комиссий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности в пожароопасный период, которые также нуждаются в дополнительной информации. Совершенствование подходов по созданию условий пожарной безопасности остаются приоритетными.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вагин, А.В., Дали, Ф.А., Дорожкин, А.С., Тишкин, Д.Д., Шидловский, Г.Л. Методологические основы проверки соответствия требованиям пожарной безопасности

- объектов защиты: Монография. – СПб.: Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы МЧС России, 2021. – 312 с.
2. Ганнов С.О. Судебная строительно-техническая экспертиза и государственный строительный надзор: общие черты, различия и основы для взаимодействия // Вестник КГУСТА, 2018. № 3. С. 86-90.
 3. Бутырин А.Ю., Статива Е.Б. Сборник примеров заключений эксперта по судебной строительно-технической экспертизе: практическое пособие для экспертов. М.: РФЦСЭ, 2016, 313 с.
 4. Бутырин А.Ю. Теория и практика судебной строительно-технической экспертизы. М.: Городец, 2006. С. 14-18.
 5. Nufazil Altaf, Farooq Ahmad Shah Working Capital and Capital Structure. – Capital Structure Dynamics in Indian MSMEs, 2021. – pp.61-74.
 6. Luca Sensini, Capital structure. – Università degli Studi di Salerno, 2020.
 7. SFPE Engineering Guide to Performance-Based Fire Protection, National Fire Protection Association, Quincy, MA (2006).
 8. Meacham B.J., Charters D., Johnson P., Salisbury M. (2016) Building Fire Risk Analysis. In: Hurley M.J. et al. (eds) SFPE Handbook of Fire Protection Engineering. Springer, New York, NY. DOI: 10.1007/978-1-4939-2565-0_75.

УДК 614.842:621.398

**АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМ ВИДЕОМОНИТОРИНГА ПРИ ВЕДЕНИИ
БОЕВЫХ ДЕЙСТВИЙ ПО ТУШЕНИЮ ПОЖАРОВ И ПРИВЕДЕНИЮ АВАРИЙНО-
СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ**

Кузнецов А.В., Суровегин А.В., Федоринов А.С.

Баканов М.О., кандидат технических наук, доцент
Никишов С.Н., кандидат технических наук

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

Аннотация. В работе рассматриваются перспективы применения систем видеомониторинга. Установлено, что разработка и внедрение в практику алгоритмов фиксации и оперативной передачи информации с стационарных и мобильных камер видеонаблюдения позволит пожарно-спасательным подразделениям повысить эффективность ведения боевых действий по тушению пожаров и проведения аварийно-спасательных работ.

Ключевые слова: видеомониторинг, видеокамеры, пожар, раннее обнаружение.

**ANALYSIS OF THE USE OF VIDEO MONITORING SYSTEMS IN THE CONDUCT OF
COMBAT OPERATIONS TO EXTINGUISH FIRES AND CONDUCT EMERGENCY
RESCUE OPERATIONS**

Kuznetsov A.V., Surovegin A.V., Fedorinov A.S.

Bakanov M.O., PhD in Technical Sciences, Associate Professor,
Nikishov S.N., PhD in Technical Sciences,

Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of Emergency
Situations of Russia

Abstract. The paper discusses the prospects for the use of video monitoring systems. It is established that the development and implementation into practice of algorithms for recording and operational transmission of information from stationary and mobile video surveillance cameras will allow fire and rescue units to increase the effectiveness of combat operations to extinguish fires and conduct emergency rescue operations.

Keywords: video monitoring, video cameras, fire, early detection.

Тушение пожара – сложный многопараметрический процесс. К одному из основополагающих критериев успешного выполнения боевой задачи на месте вызова можно отнести время получения и качество информационного обеспечения. Перспективным направлением получения необходимой оперативной информации является использование средств видеомониторинга [1, 2].

Проведенный аналитический обзор средств видеорегистрации информации о процессах развития и тушения пожаров, эвакуации людей, деятельности участников боевых действий по тушению пожаров в зданиях, сооружениях и на открытых пространствах показал перспективность развития этого направления. Важнейшей ролью видеомониторинга, как источника дополнительной информации на этапах сосредоточения сил и средств (особенно на этапе выезда и следования первых подразделений к месту вызова), является возможность дистанционной оценки обстановки на месте пожара по внешним признакам [3].

Вместе с тем установлено, что при мониторинге пожара на открытом пространстве (или условно открытом) видеомониторинг можно схематично представить в виде нескольких перспективных направлений исследований по:

1) Раннему обнаружению пожара.

2) Боевым действиям по тушению пожаров «до прибытия к месту пожара», включающим в себя информацию по:

- внешним признакам пожара (наличие отблесков пламени и выделение дыма);
- подъездным путям к месту пожара;
- состоянию пожарных гидрантов и пожарных водоемов;
- процессу необходимости проведения эвакуации;
- прибытию служб жизнеобеспечения;
- повышению номера ранга пожара (для диспетчера).

3) Боевым действиям по тушению пожаров «на месте пожара» включающим в себя информацию по:

- определению количества и местонахождению возможных пострадавших внутри объекта;
- обнаружению очага пожара;
- определению кратчайших путей к очагу пожара или возможным пострадавшим;
- определению угрозы взрыва и обрушения строительных конструкций;
- определению состояния и места нахождения личного состава участвующего в тушении пожара, в случаях угрозы их жизни и здоровью.

В отдельную группу исследований стоит отнести применение видеоматериалов для изучения и проведения разборов пожаров, а также в целях юридической защиты должностных лиц, принимавших участие в их тушении.

Получаемая информация с камер видеонаблюдения позволит повысить вероятность раннего обнаружения пожаров, а также будет способствовать обеспечению процесса поддержки принятия управленческих решений при ведении боевых действий по их тушению. Видеонаблюдение и видеоаналитика потенциально могут обеспечить сверхраннее обнаружение возгорания на стадии его возникновения, что позволит сократить время прибытия первых пожарно-спасательных подразделений (время свободного развития пожара) и повысить вероятность локализации и ликвидации пожара силами и средствами первых прибывших подразделений пожарной охраны.

Исследования, проведенные авторским коллективом Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России, позволили конкретизировать специфику, наименование и область применения средств видеорегистрации, применяемых в настоящее время.

ЛИТЕРАТУРА

1. Апарин А.А., Тараканов Д.В. Видеомониторинг как инструмент получения дополнительной информации на этапах сосредоточения сил и средств на пожаре //

- Актуальные проблемы обеспечения безопасности в Российской Федерации. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2021. – С. 16-19.
2. Апарин А.А., Тараканов Д.В. Системы видеомониторинга как инструмент повышения пожарной безопасности // Проблемы техносферной безопасности: материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов. – 2021. – № 10. – С. 172-178.
 3. Апарин А.А. Видеомониторинг: мировая практика использования и перспективы применения в обеспечении пожарной безопасности // Технологии техносферной безопасности. – 2021. – Вып. 1 (91). – С. 67-84.

УДК 614.841

ПОЖАРНАЯ ОПАСНОСТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

Куликов С.В.

СПб ГКУ ДПО «УМЦ ГО и ЧС»

Аннотация. В данной статье рассматривается проблема возникновения пожаров на промышленных объектах и предложены мероприятия по снижению риска возникновения пожара на предприятии и уменьшению последствий таких пожаров.

Ключевые слова: пожарная опасность, технологический процесс, причины возникновения пожара, электрооборудование, промышленное предприятие.

THE NEED TO TAKE INTO ACCOUNT THE SECONDARY FACTORS OF THE EXPLOSION IN AN EMERGENCY OF A MAN-MADE NATURE

Kulikov S.V.

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

Abstract. This article discusses the problem of fires at industrial facilities and suggests measures to reduce the risk of fire at the enterprise and reduce the consequences of such fires.

Keywords: fire hazard, technological process, causes of fire, electrical equipment, industrial enterprise.

Пожар – неконтролируемое горение, причиняющее материальный ущерб, вред жизни и здоровью граждан, интересам общества и государства. В целях обеспечения пожарной безопасности предприятия проанализированы возможные причины возникновения пожара, рассмотрены поражающие факторы и возможные последствия.

При отнесении складских зданий к промышленному объекту можно сделать вывод что, производственные пожары занимают около 18% от общего количества пожаров на территории России. Исходя из соответствия количества промышленных объектов и жилых домов можно утверждать, что этот процент достаточно велик.

На рисунке 1 приведена диаграмма распределения случаев пожара по основным объектам за 2020-2021 г.

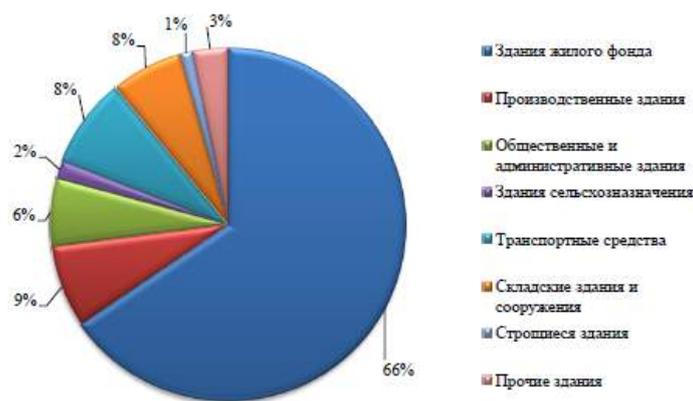


Рисунок 1. Диаграмма статистических данных основных объектов возникновения пожаров 2020-2021 г.

С целью уменьшения риска возникновения пожара необходимо проанализировать возможные причины пожаров на производстве:

- неосторожное обращение с огнем, нарушение работниками правил пожарной безопасности (человеческий фактор);
- неудовлетворительное состояние производственного электрооборудования;
- нарушение технологического процесса производства;
- нарушение правил промышленной безопасности при проведении огневых и газосварочных работ;
- размещение излишков взрывоопасных и пожароопасных веществ в рабочей зоне;
- умышленный поджог.

Основными причинами пожаров являются неисправность электрооборудования и неосторожное обращение с огнем. Также причины промышленных пожаров в отличие от других объектов могут быть связаны с отказами технологического оборудования, и проведением пожароопасных работ. Для оценки возможных последствий необходимо рассмотреть опасные факторы пожара, воздействие которых приводит к травме, отравлению или гибели человека, а также к материальному ущербу.

К опасным факторам пожара, воздействующим на людей и имущество, относятся:

- пламя и искры;
- тепловой поток;
- повышенная температура окружающей среды;
- повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения;
- пониженная концентрация кислорода;
- снижение видимости в дыму.

Перечисленные факторы приводят к следующим последствиям:

- разрушение зданий, сооружений, строений, транспортных средств, технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества;
- загрязнение окружающей среды токсичными веществами и материалами, из-за разрушенных технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества;
- ожогам, травмам и гибели людей.

Таким образом, для обеспечения пожарной безопасности промышленного объекта, должны проводиться следующие мероприятия:

- соблюдение норм и правил пожарной безопасности на предприятиях в соответствии с законодательной базой;
- установка на каждом предприятии соответствующего противопожарного режима;
- назначение лиц, ответственных за пожарную безопасность;

- разработка и утверждение инструкции о мерах пожарной безопасности;
- обучение персонала действиям при пожаре;
- разработка планов (схем) эвакуации людей в случае пожара;
- контроль за соблюдением правил производственной безопасности персонала;
- мониторинг технического состояния опасных производственных объектов, электрооборудования и средств пожаротушения;
- контроль соответствия норм в области пожарной безопасности.

При выполнении всех указанных мероприятий риски возникновения пожара, а также величина ущерба снижается до приемлемых значений.

УДК 614.841.332:624.012.45

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОГРЕВА ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО МОНОЛИТНОГО ПЕРЕКРЫТИЯ ПРИ НАТУРНЫХ ОГНЕВЫХ ИСПЫТАНИЯХ

Кураченко И.Ю.

Кудряшов В.А., кандидат технических наук, доцент

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Аннотация. Установлено что, средняя температура нагрева рабочего армирования диаметром 10 мм с защитным слоем 20 мм составила 402 °С, на локальном участке с защитным слоем 13,5 мм – 486 °С, верхнего продольного армирования – не превысила 20 °С, необогреваемой поверхности – не превысила 15 °С.

Ключевые слова: огнестойкость, железобетонное монолитное перекрытие, моделирование, прогрев, расчетная модель, Ansys Workbench, температурное поле, теплотехнический расчет, хрупкое разрушение бетона, локальные повреждения защитного слоя бетона.

MODELING OF THE REINFORCED CAST-IN-PLACE CONCRETE SLAB HEATING AT FULL-SCALE FIRE TEST

Kurachenko I. Yu.

Kudryashov V. A., PhD in Technical Sciences, Associate Professor

University of Civil Protection

Abstract. It has been established that the average heating temperature of the working reinforcement with a diameter of 10 mm with a protective layer of 20 mm was 402 °C, in a local area with a protective layer of 13.5 mm – 486 °C, of the upper longitudinal reinforcement did not exceed 20 °C, and that of the unheated surface did not exceed 15 °C.

Keywords: fire resistance, reinforced concrete monolithic slab, modeling, heating, calculation model, Ansys Workbench, temperature field, heat engineering calculation, brittle fracture of concrete, local damage to the protective layer of concrete.

В современной литературе вопросы поведения железобетонных монолитных перекрытий при высокотемпературном воздействии представлены очень ограничено. Для более широкого изучения представленных вопросов ранее были проведены натурные огневые испытания железобетонного монолитного перекрытия в составе экспериментального фрагмента каркасного здания [1, 2]. С целью получения теоретических данных по прогреву испытанного железобетонного монолитного перекрытия была решена теплотехническая задача. Для этого, с применением программной системы конечно-элементного анализа Ansys Workbench (модуль Transient Thermal) были разработаны

расчетные модели, которые позволили оценить распределение температурных полей по сечению исследуемой конструкции в зависимости от температурных режимов, зафиксированных для боковых и центральной частей. В результате моделирования установлено, что хрупкое разрушение бетона существенно повлияло на прогрев сжатой зоны бетона, в том числе нижнего продольного армирования. Средняя температура нагрева рабочей продольной арматуры диаметром 10 мм с защитным слоем 20 мм при температурном режиме, зафиксированном в центральной части фрагмента перекрытия, составила 402 °С, на локальном участке с защитным слоем 13,5 мм – 486 °С. Расчетная температура верхнего продольного армирования, расположенного в приопорных участках, не превысила 20 °С, необогреваемой поверхности – не превысила 15 °С [3].

С целью определения закономерностей прогрева армирования по его длине при моделировании также были разработаны дополнительные расчетные модели с локальными повреждениями защитного слоя бетона длиной 500, 250 и 10 мм, в результате чего установлено, что интенсивное снижение нагрева начинается еще до восстановления защитного слоя. Для участков с повреждениями защитного слоя бетона длиной 500 и 250 мм интенсивное снижение нагрева отмечено в среднем на отрезке 80–105 мм до границы восстановления проектного защитного слоя бетона. Затем на участке 185–190 мм с защитным слоем 20 мм температура продолжает снижаться, а далее равняется температуре, соответствующей нагреву арматуры с указанным защитным слоем. Для локальных повреждений длиной 10 мм изменение температуры нагрева армирования от максимального значения к минимальному происходит на отрезках длиной 210–215 мм. Схема прогрева нижнего продольного армирования показана на рисунке 1 (числами показана толщина поврежденного защитного слоя бетона в миллиметрах в пределах обозначенных участков).

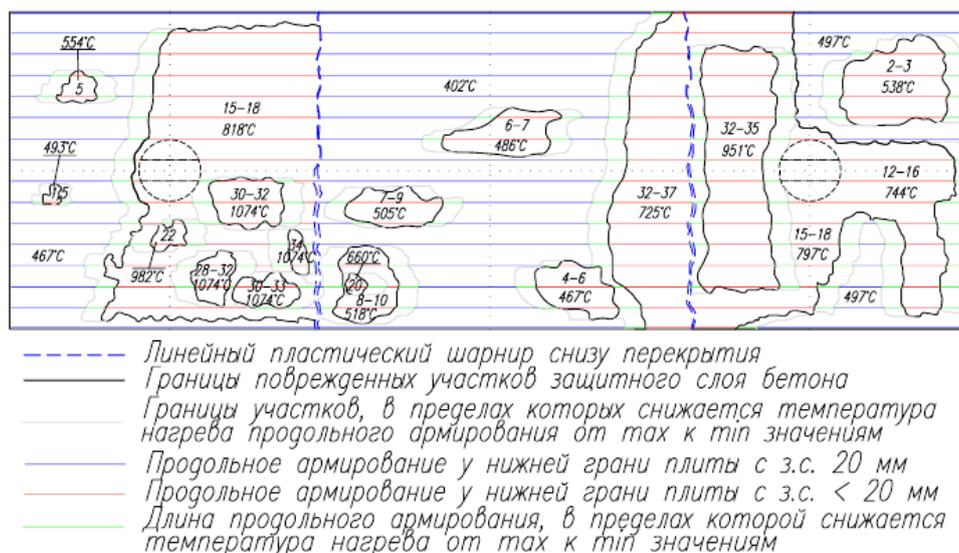


Рисунок 1 – Схема прогрева нижнего продольного армирования

При моделировании были выявлены различия экспериментальных и теоретических данных по прогреву верхней части перекрытия, которые свидетельствуют о том, что при проведении натуральных огневых испытаний происходила миграция имеющейся в порах влаги на необогреваемую поверхность (влагоперенос).

ЛИТЕРАТУРА

1. Кудряшов, В.А. Конструирование железобетонного монолитного перекрытия в составе фрагмента каркасного здания для исследований огнестойкости в рамках натуральных огневых испытаний / В.А. Кудряшов [и др.] // Вестник Университета гражданской защиты МЧС Беларуси. – 2021. – Т. 5, № 1. – С. 33–48. DOI: 10.33408/2519-237X.2020.5-1.33.
2. Кудряшов, В.А. Результаты натуральных огневых испытаний железобетонного монолитного перекрытия в составе экспериментального фрагмента каркасного здания / В.А. Кудряшов

[и др.] // Вестник Университета гражданской защиты МЧС Беларуси. – 2021. – Т. 5, № 1. – С. 49–66. DOI: 10.33408/2519-237X.2021.5-1.49.

3. Кудряшов, В.А. Моделирование прогрева железобетонного монолитного перекрытия при огневых испытаниях в составе экспериментального фрагмента каркасного здания / В.А. Кудряшов, И.Ю. Кураченко // Вестник Университета гражданской защиты МЧС Беларуси. – 2022. – Т. 6, № 1. – С. 17–41. DOI: 10.33408/2519-237X.2022.6-1.17.

УДК 614.842.847

АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДИСТАНЦИОННОГО МОНИТОРИНГА ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ ГРУЗОВ ПРИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПЕРЕВОЗКАХ

Леонтьева М.С.

Актёрский Ю.Е., доктор военных наук, профессор

Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

Аннотация. Современные условия перевозки опасных веществ и материалов требуют необходимости решения актуальной проблемы, заключающейся в поиске и совершенствовании методики снижения пожарного риска при железнодорожных перевозках легковоспламеняющихся веществ и материалов.

Ключевые слова: железнодорожные грузоперевозки, опасные грузы, пожарный риск.

HARDWARE AND SOFTWARE COMPLEX OF REMOTE MONITORING THE FIRE HAZARD OF CARGO FOR RAILWAY TRANSPORTATION

Leontieva M.S.

Akterskiy Y.E., Grand PhD in Military Sciences, Professor

Saint-Petersburg University of state fire service of EMERCOM of Russia

Abstract. Modern conditions for the transportation of hazardous substances and materials require the need to solve an urgent problem, which is to find and improve the methodology for reducing the fire risk during rail transportation of flammable substances and materials.

Keywords: rail freight, dangerous goods, fire risk.

Железнодорожный транспорт играет ключевую роль в современном развитии экономики. Доля железнодорожных перевозок в общем грузообороте РФ превышает 80%. Большая протяженность железных дорог и широкий перечень взрывоопасных и пожароопасных грузов, перевозимых железнодорожным транспортом, усложняют тушение возможных пожаров. Пожары и взрывы с участием опасных грузов приносят значительный материальный ущерб железной дороге и железнодорожному транспорту, могут привести к массовому поражению людей на прилегающей к объектам железнодорожного транспорта территории и к масштабным разрушениям инфраструктуры. Складывающаяся обстановка приводит к необходимости совершенствования систем мониторинга безопасности перевозки грузов, наблюдения за параметрами грузов и факторами, которые могут привести к возгоранию. Анализ статистики показывает, что пожары на транспорте занимают второе место. По видам транспортных средств за 2020 г. в грузовых вагонах произошло 45 пожаров

(на 10 больше, чем в предыдущем году). К «прочим транспортным средствам» относят железнодорожные цистерны (количество пожаров данного вида составило 1287 за 2019 год и 1425 за 2020 год), для сравнения, в пассажирских вагонах произошло 17 и 18 пожаров соответственно; в локомотивах 45 и 46 случаев [1]. Развитие пожаров этого вида могло бы повлечь за собой распространение горения на перевозимые грузы. Большое количество работ ведущих ученых и специалистов в рассматриваемой области является научно-практическим фундаментом для продолжения и совершенствования данных исследований.

Для снижения пожарного риска при железнодорожных перевозках легковоспламеняющихся веществ и материалов были исследованы железнодорожные подвижные составы, перевозящие данные вещества и материалы. В соответствии с Правилами перевозок опасных грузов по железным дорогам опасные грузы по характеру свойств делятся на 9 классов. При их перевозке железнодорожным транспортом необходимо учитывать свойства и класс опасности. Наиболее опасен подкласс 3.1. К данному подклассу относятся легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки ниже – 18 °С. Общим свойством таких веществ (грузов) является способность создавать над поверхностью горючую концентрацию паров. Это происходит при любых температурах окружающей среды выше температуры вспышки.

Транспортировка взрывчатых и легковоспламеняющихся веществ всегда сопровождается различными рисками. Пожары, сопровождающиеся взрывами, утечками и разливами опасных жидкостей и газов, по статистике наиболее часто происходят при их транспортировке в цистернах и специализированных вагонах. При этом, близлежащие к железнодорожным путям территории оказываются экологически загрязненными (наносится вред экологии), а прилегающая железнодорожная инфраструктура и жилые строения могут быть полностью или частично разрушены взрывной волной. Утечки и разливы опасных веществ также могут приводить к массовым отравлениям людей и животных.

В ходе проведенных исследований было установлено, что наиболее вероятными чрезвычайными ситуациями при перевозке легковоспламеняющихся и самовоспламеняющихся веществ и материалов являются возгорания и взрывы. Одной из наиболее актуальных причин этого является то, что обеспечению и контролю пожарной безопасности перевозок, в частности, снижению пожарного риска путем комплексного мониторинга параметров пожарной опасности груза, технического состояния подвижного состава и окружающей среды при транспортировке уделяется в настоящее время недостаточно внимания [2].

Предлагается новый подход к организации мониторинга взрывопожарной опасности грузовых перевозок легковоспламеняющихся и самовоспламеняющихся опасных грузов. Особенность нового подхода заключается в разработке комплексной мониторинговой системы контроля пожарной опасности перевозимых грузов, позволяющей дистанционно выявлять предпосылки к возникновению чрезвычайных ситуаций во время движения грузового состава. В статье предлагается и обосновывается структура аппаратно-программного комплекса данной системы, обобщенный комплексный алгоритм ее функционирования и взаимодействия с информационно-управляющими подсистемами более высокого уровня. Анализируются возможности использования различных по физическим принципам действия высокочувствительных быстродействующих датчиков дистанционного контроля параметров взрывопожарной опасности перевозимых грузов. Практическая реализация и внедрение в эксплуатацию предлагаемого аппаратно-программного комплекса позволят обеспечить раннее обнаружение предпосылок к возникновению взрывопожароопасных чрезвычайных ситуаций при железнодорожных перевозках опасных грузов и, тем самым, существенно снизить риски причинения вреда здоровью и жизни людей, а также масштабных материальных потерь в прилегающих к железнодорожным путям инфраструктурных объектов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Статистика пожаров за 2020 год. Статистический сборник: Пожары и пожарная безопасность в 2020 году. Под общей редакцией Гордиенко Д.М. - М.: ВНИИПО, 2021.
2. Актерский Ю.Е., Шидловский Г.Л., Леонтьева М.С. Перспективные автоматизированные системы контроля пожарной безопасности грузовых железнодорожных перевозок / Комплексные проблемы техносферной безопасности. Научный и практический подходы к развитию и реализации технологий безопасности: сборник тезисов по материалам XVII Международной научно-практической конференции, Воронеж, 26 марта 2021 года. – Воронеж: Воронежский государственный технический университет, 2021. – С. 23-25.

ТАБЛИЧНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ОГНЕСТОЙКОСТИ ИЗГИБАЕМЫХ СТАЛЬНЫХ БАЛОК С ОГНЕЗАЩИТОЙ

Лященко С.Ф.

Жамойдик С.М., кандидат технических наук, доцент

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Аннотация. Создание табличных данных для оценки огнестойкости стальных конструкций с применением огнезащиты.

Ключевые слова: огнезащита, предельная нагрузка, предел текучести, критическая температура.

TABLE DATA FOR ASSESSING THE FIRE RESISTANCE OF BENDED STEEL BEAM WITH FIRE PROTECTION

Lyashenko S.F.

Zhamoidik S.M., PhD in Technical Sciences, Associate Professor

University of Civil Protection

Abstract. Creation of tabular data for assessing the fire resistance of steel structures using fire protection.

Keywords: fire protection, ultimate load, yield strength, critical temperature.

Стальные конструкции в настоящее время имеют широкое применение в строительстве. Как правило при огневом воздействии, стальные конструкции без огнезащиты могут сохранять свои несущие функции в течении 15 минут [1]. Для увеличения предела огнестойкости более 15 минут для стальных конструкций применяют огнезащиту.

При расчете стальных конструкций с огнезащитой требуется решить теплотехническую и статистическую задачу огнестойкости, решение теплотехнической задачи по сравнению с незащищенной стальной конструкции усложняется тем, что учитывается нагрев стального сечения через огнезащиту.

Наиболее простым способом подтверждения огнестойкости является использование табличных данных для оценки огнестойкости стальных конструкций с огнезащитой. К настоящему времени разработаны табличные данные для конструкций с огнезащитой, в которых в зависимости от приведенной толщины металла, толщины огнезащиты и заданного интервала времени можно определить лишь критическую температуру сечения, но тем самым требуется решить статистическую задачу. Табличные данные при использовании которых не требуется проведения дополнительных расчетов по определению

несущей способности конструкции, были разработаны для незащищенных стальных конструкций и изложены в работе [2]. В качестве подтверждения огнестойкости в работе [2] был предложен критерий по предельной нагрузке на конструкцию.

Для снижения трудоемкости расчета огнестойкости стальных конструкций с огнезащитой на основании работы [2] был также применен критерий по предельной нагрузке. При определении величины предельной нагрузки, при которой огнестойкость стальных балок с огнезащитой будет обеспечена, были решены следующие задачи:

1. Определен сортамент прокатных профилей для оценки огнестойкости.
2. С использованием программного обеспечения ANSYS, было смоделировано серия двутавров с толщиной огнезащиты: 0,4 м, 0,7 м, 1,0 м, 1,5 м.
3. При заданном временном интервале: 15, 30, 45 минут для каждой конструкции с различной толщиной огнезащиты были определены температуры нагрева.
4. Определено расчетное значение несущей способности балки на изгиб, $M_{Rd,fi}$ и сдвиг, $V_{Rd,fi}$.

Пример результатов расчета некоторых стальных балок с огнезащитой при трехстороннем огневом воздействии приведен в таблице 1.

Таблица 1. – Результаты расчетов предельных значений нагрузки на м.п. стальных балок с огнезащитой.

Длина	0,5			3			6			Сталь С245		
	15	30	45	15	30	45	15	30	45			
Толщина огнезащиты, мм	0,4	308,8/ 287,6	129,6/ 120,7	46,95/ 43,75	8,5 /47,9	3,6 / 20,1	1,3 / 7,2	2,1 / 23,9	0,9 / 10	0,32 / 3,6	10Б1	
		0,7	308,8/ 287,6	212,2/ 197,7	68,26/ 63,61	8,5 / 47,9	5,8 / 32,9	1,8 / 10,6	2,1 / 23,9	1,4 / 16,4		0,47 / 5,3
			308,8/ 287,6	253,1/ 235,9	96,99/ 90,38	8,5 / 47,9	7,0 / 39,3	2,6 / 15	2,1 / 23,9	1,7 / 19,6		0,67 / 7,5
		1,5	308,8/ 287,6	308,8/ 287,6	214,1 / 199	8,5 / 47,9	8,5 / 47,9	5,9 / 33,2	2,1 / 23,9	2,1 / 23,9		1,4 / 16,6
	0,4	1641 / 756,8	1026 / 473	351,9/ 162,2	45,6/ 126,1	28,5 / 78,8	9,77/ 27,0	11,4 / 63	7,1 / 39,4	2,4 / 13,5	20Б1	
		0,7	1641 / 756,8	1367 / 630,2	570,6 / 263	45,6/ 126,1	37,9 / 105	15,8/ 43,8	11,4 / 63	9,4 / 52,5		3,9 / 21,9
			1,0	1641 / 756,8	1490 / 686,8	735,4 / 339	45,6/ 126,1	41,38/ 114,4	20,4/ 56,5	11,4 / 63		10,3 / 57,2
		1,5	1641/ 756,8	1641 / 756,8	1327/ 611,9	45,6/ 126,1	45,6 / 126,1	36,8/ 101,9	11,4 / 63	11,4 / 63		9,2 / 50,9
	0,4	11369/ 2368	8754 / 1824	3433 / 715,4	315,8/ 394,8	243,1 / 304	95,3/ 119,2	78,9 / 197,4	60,7 / 152	59,6 / 23,8	45Б1	
		0,7	11369/ 2368	10369/ 2160	5261 / 1096	315,8/ 394,8	288 / 360	146,1/ 182,8	78,9 / 197,4	72 / 180		36,5 / 91,3
			1,0	11369/ 2368	11044/ 2301	6577/ 1370	315,8/ 394,8	306,7/ 383,5	182,7/ 228,4	78,9 / 197,4		76,6 / 191,7
		1,5	11369/ 2368	11369/ 2368	9843/ 2051	315,8/ 394,8	315,8/ 394,8	273,4/ 341,8	78,9 / 197,4	78,9 / 197,4		68,3 / 170,9

Для использования табличных данных, необходимо сравнить расчетную нагрузку на метр погонный выбранного профиля с соответствующим пролетом с предельной нагрузкой, указанной в соответствующей ячейке времени огневого воздействия таблицы 1.

ЛИТЕРАТУРА

1. Огнестойкость строительных конструкций: ЗАО «СПЕЦТЕХНИКА» Москва, 2001 г. – 496 с. ISBN 5-901018-13-3; редкол: Мосалков И.Л., Плюснина Г.Ф., Фролов А.Ю.

2. Жамойдик, С.М. Табличные данные для оценки огнестойкости изгибаемых стальных балок без огнезащиты / С.М. Жамойдик, К.В. Шкараденко, С.Ф. Лященко // Вестник Университета гражданской защиты МЧС Беларуси. – 2022. – Т. 6, No 1. – С. 58–73. DOI: 10.33408/2519-237X.2022.6-1.17.

УДК 564.48.01

АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОБЛЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ ОГНЕСТОЙКОСТИ И ЖАРСТОЙКОСТИ БЕТОНОВ

Мавлянова М.Э., Абдурахимов А.А.

Ташкентский архитектурно-строительный институт

Аннотация. В статье рассмотрены некоторые проблемы повышения огне-и жаростойкости бетонов. Показано, что при высокотемпературном нагреве в бетоне происходят сложные физико-химические и физико-механические процессы. Прочность бетона при действии высоких температур зависит от свойств вяжущих веществ, от дисперсного состава заполнителей. Таким образом, огнестойкость и жаростойкость бетона зависят от ряда факторов, начиная от наполнителя материала и заканчивая особенностями бетонных конструкций.

Ключевые слова: бетон, огнестойкость, жаростойкость, горение, конструкции, температура, нагрев.

THE RELEVANCE OF THE PROBLEM OF INCREASING THE FIRE RESISTANCE AND HEAT RESISTANCE OF CONCRETE

Mavlyanova M.E., Abdurahimov A.A.

Tashkent Institute of Architecture and Civil Engineering

Abstract. The article deals with some problems of increasing the fire and fire resistance of concrete. It is shown that high-temperature heating in concrete leads to complex physic-chemical and physical-mechanical processes. The strength of concrete under the action of high temperatures depends on the properties of binders, on the dispersed composition of aggregates. Thus, the fire resistance and chaos of the beater hover from a number of factors, starting from the bulk of the material and closing off the co-ordinates of the satellite tuning.

Keywords: concrete, fire resistance, fire resistance, combustion, structures, temperature, heating.

Огнестойкость – это способность противостоять повышенным температурам недолговременно, например, во время пожара, прорыва горячего пара или газа. Жаростойкость же характеризуется возможностью выдерживать температуру длительное время, при этом сохраняя эксплуатационные свойства материала. Бетон в общей своей массе обладает отличной огнестойкостью или огнеупором, а вот жаростойкость различных составов отличается. Кратковременное воздействие огня на бетон даже оказывает благоприятное влияние на него, повышает прочностные характеристики материала. Но если открытый огонь длительное время воздействует на состав, разрушения не избежать [1].

Безусловно, при кратковременном воздействии на бетонный состав огня происходит упрочнение бетона: под действием высокой температуры вся «свободная» остаточная влага испаряется, делая состав твердым и прочным. Однако по мере продолжения «горения» бетона, его структура начинает разлагаться на составляющие компоненты. Данный процесс усугубляется, если бетон резко охладить или потушить жидкостью: начинают

образовываться трещины, сколы и элементы неисправимой деформации, происходит ослабление арматурных конструкций в ЖБИ [2]. При высокотемпературном нагреве в бетоне происходят сложные физико-химические и физико-механические процессы. Прочность бетона при действии высоких температур зависит от свойств вяжущих веществ, от дисперсного состава заполнителей. При нагревании бетонов и растворов происходит дегидратация образовавшихся в процессе твердения гидросиликата и гидроалюмината кальция, а равно и гидрата окиси кальция. Распад гидратов приводит к нарушению механической прочности отвердевшей цементной массы. Разупрочнение бетона может способствовать его разрушению не только из-за давления паров в порах, но и под действием термических напряжений, а также из-за различия в коэффициентах температурного расширения различных наполнителей бетона.

Считается, что только в случаях, если влажность бетона превышает 3,5%, то при огневом воздействии и температуре 250°C возможно хрупкое разрушение бетона. Но оно возможно и при более низкой влажности, даже при воздействии стандартных температурных воздействий, и особенно проявляется при воздействии огневого воздействия, развивающегося по «тоннельной» или «углеводородной» кривой.

Из-за относительно низкой теплопроводности бетона непродолжительное действие высоких температур не вызывает достаточного нагревания бетона, а также арматуры, которая находится под защитным слоем. Гораздо опаснее является поливание холодной водой сильно разогретого бетона. При этом холодная вода вызывает образование трещин, нарушение защитного слоя, а также обнажение арматуры при не прекращающемся воздействии высоких температур. Что касается огнестойкости, то для ее достижения можно достичь применением глиноземистых компонентов, но при этом существенно уменьшается прочность материала. Важно, что достигается огнестойкость путем добавления заполнителей в процессе изготовления смеси (андезит, базальт, шамот, кирпичный щебень и т.д.).

Такое свойство легких бетонов объясняется их низкой плотностью за счет их пористости. Кроме того, в состав многих ячеистых бетонов входит минеральные кремнеземистые заполнители, имеющие жаропрочный эффект. То есть именно легкий ячеистый бетон наиболее распространен при строительстве сооружений, где требуются повышенные показатели пожаробезопасности. Поэтому при заливке конструкции должна строго соблюдаться инструкция. Разрушение колонн под воздействием открытого огня происходит в результате снижения прочности бетона и арматуры. Причем, внецентренная нагрузка уменьшает их огнестойкость. В случаях, когда нагрузка происходит с большим эксцентриситетом, огнестойкость конструкции зависит от толщины защитного слоя в области растянутой арматуры. Другими словами — характер работы колонн при нагревании аналогичен с простыми балками. Если же нагрузка происходит с малым эксцентриситетом, то конструкция может сопротивляться воздействию пожара, как и центрально-сжатые колонны. Огнестойкость колонн, выполненных из раствора на гранитном щебне, на 20% меньше, чем колонн на известковом щебне. Поэтому предел огнестойкости газобетонных блоков и других изделий из ячеистого бетона более высокий. Таким образом, предел огнестойкости пенобетонных блоков составляет около 900 °С. Для сравнения, обычный бетон при температуре около 400-700°C теряет основную часть своей прочности. Поэтому данный материал получил широкое распространение при строительстве зданий, в которых планируется повышенный уровень пожароопасности. Применение в типовых композициях тяжелых и мелкозернистых бетонов разработанного нами огнестойкого полимера, на основе отходов химической промышленности, позволяет предотвратить взрывообразное разрушения бетона при высокотемпературном воздействии, тем самым повысить огнестойкость и жаростойкость железобетонных конструкций. Проведенная серия механических и огневых испытаний бетонов и железобетонных (а также стеклопластиково-бетонных, с композитной арматурой) конструкций на примере блоков тоннельной обделки под нагрузкой показала соответствие данных бетонов требованиям действующего республиканского законодательства.

Таким образом, огнестойкость и жаростойкость бетона зависят от ряда факторов, начиная от наполнителя материала и заканчивая особенностями бетонных конструкций. Поэтому данному показателю необходимо уделять внимание на всех этапах строительства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Микульский В.Г. Строительные материалы. – М.: «Ассоциация строительных ВУЗов». 1996 г. с. 340.
2. Рибев И.А. Общий курс строительных материалов. – М. Высшая школа. 1987 г. С.290.

УДК 614.841.

ПОДГОТОВКА ЖИТЕЛЕЙ СЕЛЬСКИХ ПОСЕЛЕНИЙ В БОРЬБЕ С ПОЖАРАМИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Мусаев К.М., Чистяков Н.О., Рыбакова И.В., Генжеев Н.К., Химица В.И.

Дали Ф.А., кандидат технических наук, доцент

Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

Аннотация. В статье предложены возможности использования информационных инструментов в решении задач управления процессами проблемно-ориентированных систем. Для совершенствования системы подготовки граждан сельских населенных пунктов к борьбе с пожарами были использованы возможности цифровых технологий в создании онлайн-курсов.

Ключевые слова: пожарная безопасность, населенный пункт, цифровые технологии, онлайн-курс, система управления, компоненты, обучение, подготовка, население.

TRAINING RURAL RESIDENTS IN COMBAT WITH FIRE WITH THE USE OF DIGITAL TECHNOLOGIES

Musaev K.M., Korkina E.A., Rybakova I.V., Genzheev N.K., Himitsa V.I.

Dali F.A., PhD in Technical Sciences, Associate Professor

St. Petersburg State Fire Service EMERCOM of Russia

Abstract. The article suggests the possibility of using information tools in solving problems of process control of problem-oriented systems. To improve the system of preparing citizens of rural settlements to fight fires, the possibilities of digital technologies were used in the creation of online courses.

Keywords: fire safety, locality, digital technologies, online course, control system, components, education, training, population.

Как свидетельствуют статистические данные [1], подавляющее количество пожаров в Российской Федерации сосредоточено в муниципальных образованиях загородной или сельской местности. Наихудшая ситуация с пожарами обстоит в удаленных жилых участках территорий, которые практически «оторваны от цивилизации». Высокие пожарные риски в сельских поселениях могут быть обусловлены различными причинами: от низкой степени огнестойкости жилья, недостатка водоснабжения, труднодоступности поселений, неправильного использования и эксплуатации печей и электрооборудования до низкого уровня культуры безопасности и социальной ответственности граждан поселения [2,3].

На сегодняшний день со стороны государства большое внимание уделяется системе подготовки (обучения) населения сельских территорий в решении вопросов обеспечения

пожарной безопасности [3-5]. Отдельно стоит выделить «старост» сельских поселений. В докладе заместителя руководителя чрезвычайного ведомства было отмечено, что: «Задачи старост комплексны и обширны. Старосты должны быть обучены и готовы ко всем угрозам. От действий старост, зависит безопасность всех жителей населенных пунктов. Возрождение и активное развитие института старост на муниципальном уровне позволят компенсировать предупредительную и профилактическую работу с населением, оперативное доведение информации до органов повседневного управления силами и средствами пожарно-спасательных подразделений и, как следствие, быстрое реагирование на оперативные события.

Безусловно, подготовленный или обученный староста может решить ряд проблем, имеющихся в населенном пункте, развитие которых, если не контролировать, может привести к социальной напряженности или крупномасштабным чрезвычайным ситуациям. Обученные старосты могут стать неотъемлемым и важным звеном обеспечения безопасности всего региона. Данные мероприятия становятся особенно важными при планировании оперативных действий. Поэтому, своевременная и качественная подготовка старост основам управления действиями по борьбе с пожарами – это залог обеспечения пожарной безопасности в населенном пункте, особенно для сложных и труднодоступных, с точки зрения оперативного реагирования, населенных пунктов, находящихся в пожароопасной зоне региона.

Ежегодно система подготовки МЧС России обучает более 50 тысяч специалистов различного уровня. Высшие учебные заведения МЧС России являются методическим центром по реализации образовательных программ в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций и обеспечения пожарной безопасности.

Перспективным направлением развития системы подготовки населения является модернизация современных образовательных технологий, инструментом которых является разработка и применение цифровых онлайн курсов. Востребованность такого подхода обучения связана с доступностью образования. Возможность освоения обучающих курсов независимо от места нахождения обучающегося позволяют решать такие задачи особенно в период нестабильной эпидемиологической обстановки. Сочетание электронного обучения с сетевым форматом взаимодействия образовательных учреждений открывает возможности по формированию индивидуальных образовательных траекторий.

Для реализации технологии цифровых онлайн курсов на базе электронной информационно-образовательной среды университета МЧС была запущена образовательная медиа-платформа «Emercourse» [5].

В «Emercourse» созданы условия для системного повышения качества и расширения возможностей обучения слушателей разных уровней за счет реализации и развития цифрового образовательного пространства. «Emercourse» может быть использован как инструмент реализации государственной политики в области гражданской обороны, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций и обеспечения пожарной безопасности. В данном контексте современная образовательная технология цифровых онлайн курсов позволит совершенствовать систему подготовки населения в области защиты от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, разработать и внедрить современные методики и технические средства обучения [7].

Функциональные возможности применения технологии подтверждаются также дидактическими свойствами, такими как интерактивность, коммуникативность, возможность представления учебных материалов (анимация, аудио, видео и т.д.) средствами мультимедии и автоматизации различных типов учебных работ. В цифровом онлайн-курсе обычно выделяют категории, критерии и компонентное наполнение категорий. Цифровые онлайн-курсы содержат всю необходимую документацию учебно-методического комплекса, банк-вопросов различного типа, электронные, учебные научные, практические, нормативные издания, методические материалы и т.д.[6-11].

Многочисленные исследования в области образовательных технологий сходятся в том, что в основе применения цифровых образовательных технологий в решении задач управления лежит тщательно спроектированный и спланированный образовательный процесс в электронной

системе, поддерживаемый методически обоснованной и целенаправленной последовательностью учебно-методических материалов, которые обеспечивают достижение результатов обучения в цифровом формате. Наиболее полно варианты цифрового подхода в обучении отражены в [6]. Авторами предложены девять основных параметров, которые необходимо учитывать при формировании курса: модель обучения, темп освоения, количество обучающихся, педагогическая технология, цель оценивания в курсе, роль преподавателя, роль обучаемых, синхронизация взаимодействия, обратная связь.

В сложившейся ситуации, связанной с высоким риском заражения COVID-19, единственно возможным и адекватным ответом образовательных учреждений на внешний вызов было применения цифровых образовательных технологий.

Реализация «цифрового» подхода способствует совершенствованию существующих образовательных программ и технологий создания условий по подготовке граждан сельских населенных пунктов к борьбе с пожарами, готовых к профессиональной деятельности в современных условиях. Обученные жители сельских населенных пунктов, способные применять в практической деятельности приобретенные компетенции, будет являться одним из основных результатов управления чрезвычайными ситуациями.

Использование цифровых возможностей образовательного процесса по подготовке граждан сельских населенных пунктов к борьбе с пожарами позволит создать такое пространство, в котором теоретическая база станет воплощением надежного механизма управления пожароопасными событиями, особенно в сложных или проблемно-ориентированных системах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пожары и пожарная безопасность: Статистический сборник / Под общей редакцией Д.М. Гордиенко. – М.: ВНИИПО, 2020. – 82 с.
2. Официальный сайт МЧС России. Режим доступа: <https://www.mchs.gov.ru/deyatelnost/press-centr/novosti/4193109>
3. Лебедев А.Ю., В.В. Петраков, А.Г. Шилов. Открытые образовательные ресурсы Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России: перспективы развития. Вестник Воронежского института ГПС МЧС России, № 2(19), 2016.
4. Лебедев, А.Ю. Подготовительные курсы в онлайн-формате: опыт реализации в системе подготовки кадров МЧС России [Текст] / А.Ю. Лебедев, А.А. Крупкин, А.Г. Шилов // Психолого-педагогические проблемы безопасности человека и общества. – 2019. – № 2(43). – С. 37-40.
5. Means B., Bakia M., Murphy R. Learning Online: What Research Tells Us about Whether, When and How .New York: Routledge, 2014.
6. Морозова О.Н. Информационные технологии как средство повышения качества обучения магистров// Инженерный вестник Дона, 2017, №2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2017/4114
7. Локонова Е.Л., Железнякова А.В., Зарочинцева И.В. Системный анализ особенностей социализации студентов технического института в условиях трансформационного кризиса // Инженерный вестник Дона, 2017, №2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2017/4141.
8. Fil O.A. Project Cost Management // Materials of the XI International scientific and practical conference, Trends of modern science, – 2015. Volume 5. Economic science. Sheffield. Science and education – pp.92-96.
9. Горева, О.М., Осипова, Л.Б. Дистанционное обучение в вузе: модели и технологии / О.М. Горева // Современные проблемы науки и образования. – 2014, № 5; URL: <http://www.science-education.ru/119-14612>
10. Домрачев, В.Г. Дистанционное обучение: возможности и перспективы // Высшее образование в России. – 1994, № 3. – С. 10-12.

ЖАРОПРОЧНАЯ ПОЛИМЕРБЕТОННАЯ КОМПОЗИЦИЯ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА НЕФТЕХРАНИЛИЩ

Мухамедов Н.А.

Касимов И.И., доктор технических наук, профессор

Ташкентский архитектурно-строительный институт

Аннотация. В статье рассмотрены некоторые вопросы снижения трещинообразования строительных конструкций, путем создания модифицированного полимерами раствора (полимерцемента) или бетона. Для этого изучены процессы модификации обычного цементного раствора или бетона такими полимерными добавками, как латексы, порошкообразные эмульсии, водорастворимые полимеры, жидкие смолы и мономеры.

Ключевые слова: жаропрочность, бетон, разрушение, трещинообразование, модификация, полимер, цемент, раствор, нефтехранилища.

HEAT-RESISTANT POLYMER CONCRETE COMPOSITION FOR CONSTRUCTION OF OIL STORAGE

Mukhamedov N.A.

Kasimov I.I., Grand PhD in Technical Sciences, Professor

Tashkent Institute of Architecture and Civil Engineering

Abstract. The article deals with some issues of reducing crack formation in building structures by creating a polymer-modified solution (polymer cement) or concrete. For this, the processes of modifying conventional cement mortar or concrete with such polymeric additives as latexes, powdered emulsions, water-soluble polymers, liquid resins and monomers have been studied.

Keywords: heat resistance, concrete, destruction, cracking, modification, polymer, cement, mortar, oil storages.

Надежность и долговечность работы конструкций и сооружений нефтехранилищ в значительной степени зависит от достоверности заложенных в расчет данных о свойствах материалов и от обеспеченности этих свойств при изготовлении изделий и конструкций. Цементные бетоны – главный строительный материал – не лишены недостатков. В частности, пористость бетона делает его недостаточно морозо – и коррозионностойкими и проницаемым для жидкостей. Цементные бетоны быстро разрушаются под действием тепла и огня. В некоторых случаях бетон нельзя применять из-за его хрупкости и невысокой износостойкости, кроме того, свежий бетон плохо сцепляется с поверхностью старого бетона. Этих недостатков не имеют бетоны, в которых минеральное вяжущее частично или полностью заменено полимерами: полимерцементные бетоны, бетонополимеры и полимербетоны [1-2].

Одним из таких направлений является создание модифицированного полимерами раствора (полимерцемента) или бетона. Для этого применяют модификацию обычного цементного раствора или бетона такими полимерными добавками, как латексы, порошкообразные эмульсии, водорастворимые полимеры, жидкие смолы и мономеры. Раствор и бетон, модифицированные полимером, имеют монолитную структуру, в которой органическая полимерная матрица и матрица цементного геля гомогенизируются. Свойства

раствора и бетона, модифицированного полимером, определяются такой совместной матрицей. В системах, модифицированных латексом, порошковыми эмульсиями и водорастворимыми полимерами, дренаж воды из этих систем при гидратации цемента приводит к образованию пленки или мембраны. В системах, модифицированных жидкими смолами и мономерами, добавка воды стимулирует гидратацию цемента и полимеризацию жидких смол или мономеров.

По данным И.У.Касимова и др., не разведенные месторождения опоковидных пород с не установленными запасами встречаются в очень многих регионах Узбекистана, в частности опоковидные глины развиты также в разрезе сузакско-алайского ритма свиты Юго-Восточных и Центральных Кизилкумов [3]. На северных склонах Зирабулак – Зияэтдинских гор и на южном склоне горы Кокча, их мощность доходит до 4-12 м, образуя промышленные залежи. Породообразующими минералами являются кристобалит, опал, кальцит, палыгорскит и на северных склонах монтмориллонит. Это вызвал наш интерес в плане того, что опоковидные породы характеризуются высокой адсорбционной способностью, в связи с чем, проведены исследования по выяснению его влияния на процессы превращения при гидратации вяжущей системы «молотый клинкер-опоковидная порода-гипсовый камень-вода» и установлению генезиса формирования структуры цементного композита. Фазовый состав пробы опоковидной породы представлен преимущественным содержанием диопсида: кальций – магниевого силиката $\text{CaMg}(\text{Si}_2\text{O}_6)$ и аморфного кремнезема в виде опала $\text{SiO}_2 \times n\text{H}_2\text{O}$. Присутствуют примеси кальцита CaCO_3 , магнетита Fe_3O_4 , мусковита $\text{KA}_1\text{Si}_3\text{O}_{10}(\text{OH})_2$ и др.

Для получения добавочных цементов использовали портландцементный клинкер АО «Кизилкумцемент», гипсовый камень Карнабского месторождения и опоковидную породу участка «Чукурсай» месторождения «Зиаэтдин». Изучение гидравлической активности опоковидной породы показало, что значение критерия Стьюдента составило $t=4,6$, что больше его регламентируемого значения 2,07 по O'z DSt 901-98 и, следовательно, она выдержала испытание на активность по прочности, обладает гидравлическими свойствами, что дает возможность ее использование в качестве активной минеральной добавки при производстве цементов. Изучение физико-механических свойств опытных ПЦ, содержащих 10, 15, 20, 25, 30, 40% добавки опоковидной породы осуществляли в соответствии с требованиями ГОСТ 22266-94. При этом, для получения портландцемент марки 400, оптимальным содержанием опоковидной породы установлено не более 20%. Исследование возникновения зародышей новообразований и их эволюция с установлением генезиса формирования микроструктуры камня на основе цемента с опоковидной породой, обладающая с развитой пористой структурой и оказывающей влияние на процесс уплотнения и упрочнения цементного камня на разных стадиях его твердения, показало, что в общей затвердевающей массе гелеобразных продуктов гидратации цемента наблюдаются поры, вокруг стенок и на дне которых, уже в первые сутки твердения вырастают игольчатые кристаллы. Такие игольчатой формы кристаллы новообразований появляются и на поверхностных слоях затвердевающей цементной пасты.

Нами выявлены возможности применения разработанных нами водорастворимого полимера «МНА», в качестве модификатор цемента, показаны также, что полимер может применяться в производстве жаропрочных и огнестойких клеящих модифицированных растворов для керамических плиток. В этом случае содержание полимера составляет 1 % или менее от используемого цемента. В настоящее время проводятся промышленные испытания, разработанные нами модифицированные полимерами растворы и бетоны, на различных нефтяных парках, нефтехранилищах и других строительных компаниях Республики Узбекистан.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бахрамов А.Л. Строительные материалы и конструкции. Ташкент. ФАН. 1986 г.– 298 с.
2. Хафизов А.П. Добавки к бетонам. Ташкент. ФАН. 1989 г. –362 с.
3. Касимов И.У. Архитектурное материаловедение. Ташкент. ФАН. 2012 г. с.45-54.

РАЗРАБОТКА ДОБАВОК НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ БЕТОНОВ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Мухамедов Н.А.

Хасанова О.Т., доцент

Ташкентский архитектурно-строительный институт

Аннотация. На основе проведенных исследований разработана технология получения эффективных композиционных добавок из техногенных отходов – механо-химически активированной смеси «МНА+фосфогипс». С учетом двойного действия на цемент механо-химически активированной смеси «МНА-1» в количестве 15-20% в качестве активной минеральной добавки и регулятора сроков схватывания взамен природного гипсового камня, рекомендовано ее крупномасштабное внедрение.

Ключевые слова: цемент, добавка, золошлак, фосфогипс, активация, смесь, прочность, жаростойкость.

DEVELOPMENT OF EFFECTIVE CEMENT ADDITIVES FOR THE PRODUCTION OF SPECIALITE BETONS

Mukhamedov N.A.

Khasanova O.T., Associate Professor

Tashkent Institute Architecture and Civil Engineering

Abstract. 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 «MNA+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: cement, additive, ash and slag, phosphogypsum, activation, mixture, strength, heat resistance.

Надежность и долговечность работы конструкций и сооружений в значительной степени зависит от достоверности заложенных в расчет данных о свойствах материалов и от обеспеченности этих свойств при изготовлении изделий и конструкций. Цементные бетоны – главный строительный материал – не лишены недостатков. В частности, пористость бетона делает его недостаточно морозо – и коррозионностойкими и проницаемым для жидкостей. Цементные бетоны быстро разрушаются под действием кислот. В некоторых случаях бетон нельзя применять из-за его хрупкости и невысокой износостойкости, кроме того, свежий бетон плохо сцепляется с поверхностью старого бетона. Этих недостатков не имеют бетоны, в которых минеральное вяжущее частично или полностью заменено полимерами: полимерцементные бетоны, бетоно-полимеры и полимербетоны [1].

В этом контексте, спектр проводимых нами научных поисков охватывает широкий диапазон исследований по формированию составов широкого ассортимента композиционных добавок с участием различных минеральных ингредиентов и добавки механо-химически активированной смеси «МНА+фосфогипс» («МНА-1»), подбору оптимальных составов

композиционных добавок на основе различных традиционно используемых минеральных добавок с участием добавки «МНА-1» [2].

Установлено, что введение 15 и 20% АД ускоряет процесс измельчения шихты для получения композиционных портландцементов. Этим объясняется уменьшением доли твердой клинкерной составляющей в портландцементе за счет ее замены дисперсной композиционной добавкой «МНА-1+глиеж». В зависимости от количества введенной в цемент композиционной добавки содержание SO_3 колеблется в пределах от 1,52 до 2,07 %.

Установлено, что ПЦ с композиционными добавками характеризуются сроками схватывания, значения (начало – от 3 h 35 min до 5 h 15 min, конец – от 5 h 15 min до 7 h 10 min.) которых соответствуют требованиям (ГОСТ) O'z DSt 2830:2014, п. 5.1.5.

Таким образом, установлена возможность использования механо-химической активированной добавки «МНА-1» и фосфогипса при их соотношении 60÷80 масс. % и 40÷20 масс. % соответственно в качестве композиционной добавки при производстве общестроительных цементов ПЦ 400–АД20 без применения гипсового камня при сохранении их марочной прочности. По значениям гидравлической активности все опытные ПЦ с добавками «МНА-1», несмотря на уменьшение клинкерной составляющей от 15 до 20%, и при 100%-ной экономии природного гипсового камня, обеспечивают марку 400 по (ГОСТ)- O'z DSt 2830:2014.

Наращение прочности ПЦ с АД, содержащими «МНА-1», происходит неравномерно. В начальные сроки твердения наращение прочности опытных ПЦ происходит довольно интенсивно, к 7-суткам (60-73)% марочной прочности. В дальнейшем процесс твердения замедляется и к 28-суткам исследуемые портландцементы увеличивают свои показатели прочности на (27-40) %, набирая при этом 100 % марочной прочности, т.е. марки 400.

Однако, различие заключается в том, что прочность камня на основе ПЦ-Д0 во все сроки ниже, чем у ПЦ с новыми АД «МНА-1+фосфогипс». Состав цемента ПЦ АД5-20, полученного совместным помолом портландцементного клинкера и 20% добавки «ММК+фосфогипс», полученного путем смешивания 80 % МНА-1 и 20 % фосфогипса, является оптимальным.

По полученным экспериментальным данным видно, что сроки схватывания цементов ПЦ-АДШ-5, ПЦ-АДБ-5, ПЦ-АДБ-10 не соответствуют требованиям НД. В связи с этим, для изучения физико-механических свойств выбран состав ПЦ-АДШ-10 (состав № 3), прочность которого через 28 сут нормального твердения на 6-7% ниже (40,3 МПа), чем у ПЦ-Д0 (43,3 МПа). Проведенные огневые испытания полученных строительных конструкции, модифицированные добавками нового поколения, показали, что они выдерживают высокие температурные нагрузки, и их можно рекомендовать к применению при строительстве категорированных объектов, таких как АЭС, ТЭС, нефтехранилищах, газо-нефтезаправочных станции и др.

На основе выданных рекомендаций на АО «Кызылкумцемент» намечается серийный выпуск ПЦ400-АД20 путем замены в цементе 20% высокотемпературной клинкерной составляющей композиционной добавкой, включающей 10% «МНА-1» и 10% запечной пыли.

Таким образом, разработаны механо-химически активированные добавки для цемента с оптимальным сочетанием и соотношением компонентов: «диатомит+запечная пыль+МНА-1» и «глиеж+диатомит+МНА-1», ввод которых в цемент обеспечивает 20-30% замену клинкера и получить огне- и жаропрочные портландцементы марок ПЦ400-Д20, ПЦ 400-АД30 и ПЦ 300-АД30 и соответственно железобетонных строительных конструкции, специального назначения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бабакулова Н.Б. «Некоторые проблемы повышения огнестойкости и жаростойкости бетонов». Сборник межд. научно-технической конференции «Булатовские чтения», Краснодар (Россия), 31 марта, 2019 г.с.41-44.
2. Касимов Э.У. Архитектурное материаловедение. Ташкент, ТАСИ, 2016 г. с.23-29.

СОВРЕМЕННАЯ ПРОТИВОПОЖАРНАЯ ЗАЩИТА ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО ТУШЕНИЯ ПОЖАРА В ПРОИЗВОДСТВЕ

Мухаррамов О.Ж., Кулдашева М.Е.

Расулев А.Х., PhD

Ташкентский государственный технический университет

Аннотация. Пожарная безопасность может быть обеспечена мерами пожарной профилактики и активной пожарной защиты. Пожарная профилактика включает комплекс мероприятий, направленных на предупреждение пожара или уменьшение его последствий.

MODERN FIRE PROTECTION FOR EFFECTIVE FIRE EXTINGUISHING IN PRODUCTION

Muharramov O.J., Kuldasheva M.E.

Rasulev A.Kh., PhD

Tashkent State Technical University

Abstract. Fire safety can be ensured by fire prevention and active fire protection measures. Fire prevention includes a set of measures aimed at preventing a fire or reducing its consequences.

Бурное развитие науки и технологий, в связи с этим увеличение количества объектов и сооружений со сложными конструкционными решениями выводит задачу качественного обеспечения пожарной безопасности на первое место. Для контроля работы всех городских систем обеспечения безопасности необходима комплексная информационная система, способная аккумулировать, объединять, анализировать и группировать разнородные данные, поступающие от множества источников.

Современные информационные и коммуникационные технологии значительно повышают скорость раннего обнаружения неконтролируемых возгораний, помогают определить их вид, степень и сложность, что повышает эффективность пожаротушения. В рамках создания единого аппаратно-программного комплекса «Безопасный город» был сформирован Центр информационно-коммуникационных технологий и связи Управления пожарной безопасности ГУВД, которым реализуется ряд IT-проектов, направленных на повышение скорости обнаружения и реагирования при возникновении пожаров, за счет внедрения современных ИКТ и средств связи. В первую очередь, была разработана геоинформационная система города Ташкента, которая представляет из себя непрерывно обновляющуюся в реальном времени электронную карту столицы. На ней указано расположение военизированных отделов пожарной безопасности, а также кратчайшие маршруты движения и подъезда к базарам, культовым сооружениям, важным экономическим и социальным строениям и объектам Ташкента. При обнаружении возгорания это позволяет скоординировать работу военизированных отделов пожарной безопасности разных районов и определить количество и виды необходимой для ликвидации возгорания пожарной техники. На данный момент вся информация о пожарах и звонки поступают в недавно созданный Центр управления и координации силами и средствами пожарной безопасности города Ташкента и обрабатываются диспетчерами, ведущими круглосуточное дежурство. Зачастую, находясь в шоковом состоянии, заявителям сложно объяснить местонахождение возгорания, представить ориентиры и кратчайшие пути подъезда автотранспорта, либо они сами знают только старые и неофициальные названия строений, улиц и перекрестков. Чтобы решить эту сложную проблему, в геоинформационную систему города Ташкента

осуществляется интеграция новых функций, которые предоставят возможность автоматически определять местоположение звонящего, сообщившего о пожаре, и определить маршрут и ориентиры движения специализированного автотранспорта. В автоматическом режиме вся эта информация будет заноситься в электронную карту для каждого конкретного пожара. В систему также интегрирована возможность использования спутниковых снимков, так как на них лучше, чем на схематичных картах, видны проезды и расположения зданий. Они применяются при прокладывании кратчайших маршрутов при движении пожарного транспорта. Кроме того, на каждой пожарной машине установлены GPS навигаторы, фиксирующие не только ее местонахождение, но и скорость движения.

Знание устройства и эффективности средств пожаротушения, а также порядка их применения необходимо для результативного тушения пожара. Производственные, административные, вспомогательные и складские здания, а также открытые производственные площадки, образовательные учреждения и учреждения социального значения должны быть обеспечены первичными средствами пожаротушения в соответствии с отраслевыми правилами пожарной безопасности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Положение «О порядке осуществления учетной регистрации подразделений ведомственной и добровольной пожарной охраны» (Приложение №4 к Постановлению КМ РУз от 28.03.2013 г. №89). СЗ РУз 2013.
2. ШНК 5-2000. Нормы пожарной безопасности Республики Узбекистан.
3. Мухамедгалиев Б.А. Мирзоитов М.М., Хабибулаев С.Ш. Основы пожарной безопасности: Учебно-методическое пособие. ТГТУ 2011.

УДК 666.1.038:[692.23:691.6]

КРИТЕРИИ ТЕРМИЧЕСКОГО РАЗРУШЕНИЯ ОСТЕКЛЕНИЯ ФАСАДНЫХ СВЕТОПРОЗРАЧНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Мысливчик А.З.

Бирюк В.А., кандидат технических наук, доцент

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Аннотация. Рассмотрены критерии термического разрушения остекления светопрозрачных фасадов. Рассмотрены методы повышения термостойкости.

Ключевые слова: остекление, термостойкость, пожароустойчивость, разность температур, термическое напряжение.

CRITERIA OF THERMAL DESTRUCTION OF GLAZING OF FAÇADE TRANSLUCENT STRUCTURES

Myslivchik A.Z.

Biruk V.A., PhD in Technical Sciences, Associate Professor

University Civil Protection

Abstract. Thermal failure criteria for glazing of translucent façades are considered. Methods for improving thermal resistance are considered.

Keywords: glazing, thermal resistance, fire resistance, temperature differential, thermal stress.

Способность оконного остекления противостоять растрескиванию и обрушению является важным фактором, влияющим на динамику развития пожара, так как при

разрушении конструкции происходит резкий приток воздуха в зону горения и пожар начинает интенсивно развиваться с выделением большого количества тепла, дыма и токсичных продуктов горения.

Для замедления интенсивного развития пожара и повышения безопасности людей в здании требуется решение двух взаимосвязанных задач: изучение поведения стекла в условиях пожара и определение критериев, влияющих на огнестойкость стеклоконструкций и пожаробезопасность зданий.

Известно несколько теорий в исследовании поведения стекол при пожаре. Например, теория американских ученых А.А. Joshi и Р.Ж. Pagni [1], которая основывается на учете разности концентраций внутренних напряжений в плоскости и по краям (кромкам) листа вследствие разности температур центральной части стекла и закрытых рамой краев:

$$\alpha \Delta T = \sigma / E \quad (1)$$

где ΔT – разность температур краев и центральной части стекла; α – коэффициент линейного теплового расширения стекла; σ – предел прочности стекла на растяжение; E – модуль Юнга.

Skelli M.J. экспериментально изучил разрушение стекла при нагреве [2]. Горючей нагрузкой служила горючая жидкость в поддонах. Эти эксперименты показали, разрушение стекла вызывает механическое напряжение, которое возникает вследствие неравномерности прогрева стекла по площади и по толщине.

Свойство, характеризующее чувствительность материала к термическим напряжениям, называют термостойкостью, которое является определяющим при выборе материала, работающего в условиях попеременного нагрева и охлаждения.

При нестационарном охлаждении или нагреве пластины материала, в нем со временем устанавливается параболическое распределение температур. При нестационарном охлаждении, температура поверхности меньше, чем температура в центре материала и на поверхности возникает напряжение растяжения, которое для сохранения равновесия компенсируется сжимающим напряжением в центре изделия. В случае нагрева поверхности материала температура на поверхности больше, чем температура в центре материала, и внутренние слои испытывают напряжение растяжения, а поверхность – сжимающие напряжения.

Если уровень развивающихся в материале напряжений превышает его механическую прочность, то наступает разрушение, связанное с образованием и развитием трещин. Поскольку стекло сопротивляется растяжению хуже, чем сжатию, чаще всего хрупкое разрушение происходит при охлаждении, а при ликвидации пожара это может происходить при попадании на стекло холодной воды, т.н. «термоудар».

К факторам, влияющим на термические напряжения, относят скорость нагрева, длительность термического воздействия, структуру и форму материала, а также его физические характеристики (прочность, пластичность, твердость и др.).

Наибольшее влияние на термостойкость оказывает величина температурного коэффициента линейного расширения (ТКЛР) – чем меньше его значения, тем выше стойкость материала к перепадам температур.

Из формулы (1) следует, что напряжения, возникающие в материале при термоударе, пропорциональны модулю его упругости, ТКЛР и градиенту температуры.

На основании этого можно определить величину разрушающего градиента температур:

$$\Delta T_p = \frac{\sigma_{пред}}{E \cdot \alpha} \quad \text{или} \quad \Delta T_p = \frac{\sigma_{пред}}{\alpha} \quad (2)$$

Таким образом, если изменения размеров лежит в пределах упругой деформации, разрушения материала происходить не будет. Величина ΔT_p связана с коэффициентом температуропроводности (a) материала и характеризуется фактором R , который показывает сопротивление материала термическим напряжениям:

$$R = \frac{\sigma_{пред} \cdot a}{E \cdot \alpha} \quad (3)$$

Кварцевое стекло имеет весьма малый ТКЛР ($0,5 \cdot 10^{-6} \text{ К}^{-1}$) и соответственно $\Delta T_p > 1000 \text{ }^\circ\text{C}$. Оконное стекло ($\alpha = 9 \cdot 10^{-6} \text{ К}^{-1}$) разрушается при $\Delta T_p = 80 \text{ }^\circ\text{C}$. Наиболее термостойкие материалы имеют весьма малый ТКЛР, $\alpha \cdot 10^6 \text{ К}^{-1}$: кордиерит 2–3, графит 2–3, карборунд 3–3,5.

ЛИТЕРАТУРА

1. Joshi A.A., Pagni P.J. Fire-Induced Thermal Fields in Window Glass. I-Theori // Fire Safety Journal. – 1994. – P. 25-43.
2. Cuzzillo B.R., Pagni P.J. Thermal breakage of double-pane glazing by fire // Journal of Fire Protection Engineering. – 1998. – vol. 9. – No. 1. – P. 1-11.
3. Казиев, М.М. Разрушение светопрозрачных строительных конструкций при тепловом воздействии в условиях пожара [Текст] / М.М. Казиев, А.В. Подгрушный, А.В. Дудунов // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. – 2009. – № 2. – С. 5–10.
4. Зубкова, Е.В. Влияние водяного орошения на пожароустойчивость огнестойкого светопрозрачного заполнения строительных конструкций [Текст] : дис. ... канд. техн. наук : 05.26.03 / Зубкова Елена Владимировна. – М., 2015. – 182 с.
5. Межгосударственный стандарт. Стекло и изделия из него. Метод испытания на огнестойкость: ГОСТ 33000-2014. – Введ. 01.04.2016. – Москва: Стандартинформ, 2015. – 13 с.

УДК 661.174

СНИЖЕНИЕ ГОРЮЧЕСТИ ПОЛИЭФИРНЫХ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Назарович А.Н.

Рева О.В., кандидат химических наук, доцент

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Аннотация. Установлено, что при проведении огнезащитной обработки полиэфирной теплоизоляции синтетическим фосфатным замедлителем горения, хемосорбирующимся на поверхности активированных волокон посредством адгезионного медиативного слоя наноразмерных частиц соединений Sn(II) снижается горючесть.

Ключевые слов. Полиэфирный теплоизоляционный материал, замедлитель горения, горючесть.

INFLUENCE THE COMBUSTION RELEASERS CHEMOSORPTION ON POLYESTER FIBER TO FEATUARES THEIR FIRE-PROTECTIVE ACTION

Nazarovich A.N.

Reva O.V., PhD in Chemical Sciences, Associate Professor

Abstract. Established that during during the fire-retardant treatment of polyester thermal insulation with a synthetic phosphate flame retardant, chemisorbed on the surface of activated fibers by means of an adhesive mediative layer of nanosized particles of Sn(II) compounds, combustibility decreases.

Keywords. Polyester thermal insulation material, flame retardant, flammability.

В последнее время в строительстве для утепления различных конструкций все чаще применяются материалы на основе синтетических полиэфирных волокон взамен традиционных минеральных волокон. Сфера применения полиэфирных материалов постоянно расширяется: от традиционного использования в утеплении одежды, наполнения подушек, одеял, матрацев и предметов мебели, до утепления и звукоизоляции каркасных домов из сэндвич-панелей; крыш со стропилами, подвесных потолков, полов, межэтажных перекрытий и многослойных стен домов из бруса, саун и бань; межкомнатных перегородок и наружных бронированных дверей; холодильных камер; салонов автомобилей. Широкое применение синтетические теплоизоляционные материалы нашли также в так называемом методе «сэндвич-панелей», причем в панелях используются различные многослойные комбинации материалов [1].

Полиэфирные материалы характеризуются высоким коэффициентом теплопроводности, прочностью на разрыв и сжатие, влагостойкостью, экологической безопасностью, химической инертностью, гипоаллергенностью, малым весом. Практически единственным недостатком такого материала является горючесть, что вызывает необходимость обработки его огнезащитными составами [2].

Нами была проведена огнезащитная обработка нетканой полиэфирной теплоизоляции синтетическим фосфатным замедлителем горения, хемосорбирующимся на поверхности активированных волокон посредством адгезионного медиативного слоя наноразмерных частиц соединений Sn(II) [3-5].

Количество сорбированного на нетканом утеплительном материале замедлителя горения достаточно велико – 17,49-18,26 мг/см³, что обеспечивает его огнестойкость: в результате огневых испытаний согласно СТБ 11.03.02-2010 установлено, что обработанные неорганическим замедлителем горения образцы классифицируются как трудновоспламеняемые. Однако данный тип испытаний относится к тканевым материалам; тогда как к материалам для строительных конструкций требования предъявляются более жесткие. В связи с чем модифицированные новыми замедлителями горения полиэфирные утеплители были испытаны в шахтной печи по ГОСТ 30244-94, относящийся к строительным материалам, в испытательной лаборатории университета гражданской защиты МЧС Беларуси.

По результатам испытаний установлено, что исходный полиэфирный нетканый материал относится к группе горючести Г4. Средняя арифметическая величина температуры дымовых газов составляет 150 °С и выше. На поверхности испытанных образцов присутствовало локальное вспучивание и спекание материала, происходило образование горящих капель расплава, Рис а. Для обработанных замедлителем горения полиэфирных образцов установлено, что средняя арифметическая величина температуры дымовых газов не выше 130 °С, сквозное прогорание материала во всех случаях отсутствует. На поверхности испытанных образцов присутствовало локальное вспучивание, имелись признаки сажи в зоне воздействия пламени, Рис б. Самостоятельное горение и образование горящих капель полимера не наблюдалось. Таким образом, испытанный материал по требованиям ГОСТ 30244-94 относится к группе горючести Г1, что для тонковолокнистых синтетических полимеров очень трудно достижимо.



А



Б

Рисунок – Образцы полиэфирного утеплителя после испытаний в шахтной печи по ГОСТ 30244-94: а – исходного; б – пропитанного антипиреном

Таким образом, огнезащищенные новыми неорганическими замедлителями горения нетканые полиэфирные волокнистые материалы, не только являются трудновоспламеняемыми (характеристика для текстильных материалов), но и отвечают гораздо более жестким требованиям к строительным материалам – группе горючести Г1. Полученная пожарно-техническая характеристика испытанной полиэфирной теплоизоляции позволит использовать огнезащищенные полиэфирные волокнистые утеплители в качестве отделочных материалов в зданиях I-IV степени огнестойкости [6].

ЛИТЕРАТУРА

1. Лисиенкова Л.Н., Комарова Л.Ю. Перспективы применения нетканых теплоизоляционных материалов / Известия ТулГУ. Технические науки. 2021. Вып. 4 DOI: 10.24412/2071-6168-2021-4-26-31.
2. Зубкова Н.С., Антонов Ю.С. Снижение горючести текстильных материалов. Решение экологических и социально-экономических проблем // Российский химический журнал. 2002. Т. 46, № 1. С. 96-102.
3. Константинов Н.И., Еремина Т.Ю., Николаева Е.А., Альменбаев М.М. Особенности выбора огнезащитных составов для текстильных материалов // Пожаровзрывобезопасность. 2018. Т. 27, № 9. С. 17-25.
4. Кейбал Н.А., Каблов В.Ф., Бондаренко С.Н., Еоловешкина О.В., Назарова Д.Е. Разработка пропиточных составов на основе фосфорборсодержащего метакрилата для повышения сорбционных свойств полиэфирных нитей // Известия ВолгЕТУ. Сер. Химия и технология элементоорганических мономеров и полимерных материалов. Волгоград, 2015. № 4 (159). С. 76-80.
5. Еоношилов Д.Е., Каблов В.Ф., Кейбал Н.А., Бондаренко С.Н. Новые пропиточные огнезащитные составы на основе фосфорборсодержащего олигомера полиакриламида // Фундаментальные исследования. 2011. № 8, ч. 3. С. 627-630.
6. Пожарная безопасность зданий и сооружений: СН 2.02.05-2020: введ. 04.04.21 (взамен СН 2.02.01-2019, с отменой ТКП 45-2.02-315-2018 (33020)). – Минск: Минстройархитектуры, 2021. – 70 с.

УДК 614.841.332:[691.328.1:666.97.033.17]

МЕТОДИКА МОДЕЛЬНЫХ ОГНЕВЫХ ИСПЫТАНИЙ ЦЕНТРИФУГИРОВАННЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОЛОНН С КОНСТРУКТИВНОЙ ОГНЕЗАЩИТОЙ

Нехань Д.С.

Жамойдик С.М., кандидат технических наук, доцент,
Полевода И.И., кандидат технических наук, доцент

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Аннотация. Разработана методика модельных огневых испытаний центрифугированных железобетонных колонн с конструктивной огнезащитой. Определена конструкция испытываемых колонн и конструктивной огнезащиты.

Ключевые слова: огнестойкость, предел огнестойкости, центрифугированные железобетонные колонны, конструктивная огнезащита.

MODEL FIRE TESTING METHOD OF REINFORCED SPUN CONCRETE COLUMNS WITH THE APPLICATION OF STRUCTURAL FIRE PROTECTION

Nekhan D.S.

Zhamoydik S.M., PhD in Technical Science, Associate Professor
Palevoda I.I., PhD in Technical Science, Associate Professor

Abstract. A model fire testing method of reinforced spun concrete columns with the application of structural fire protection has been developed. The design of the tested columns and structural fire protection was determined.

Keywords: fire resistance, reinforced spun concrete columns, structural fire protection.

Современные технологии позволяют получать эффективные строительные железобетонные конструкции, обладающие высокой несущей способностью и имеющие ряд эксплуатационных преимуществ. Центрифугирование железобетонных элементов не является исключением, в связи с чем производимые тонкостенные железобетонные колонны получили широкое распространение при строительстве зданий гражданского и промышленного назначения. Указанные конструкции воспринимают с назначенным уровнем безопасности силовые нагрузки в нормальных условиях эксплуатации, обладают высокой долговечностью, живучестью и морозостойкостью. Вместе с тем их предел огнестойкости, являющийся одним из элементов пассивной противопожарной защиты, оказывается в большинстве случаев невысоким. При коэффициенте использования несущей способности 0,3–0,5 он, как правило, составляет от R45 до R60, а при более высоком уровне нагрузок и вовсе может составлять R30 [1]. Это не позволяет их применять в качестве колонн зданий выше II и IV степеней огнестойкости соответственно согласно СН 2.02.05-2020.

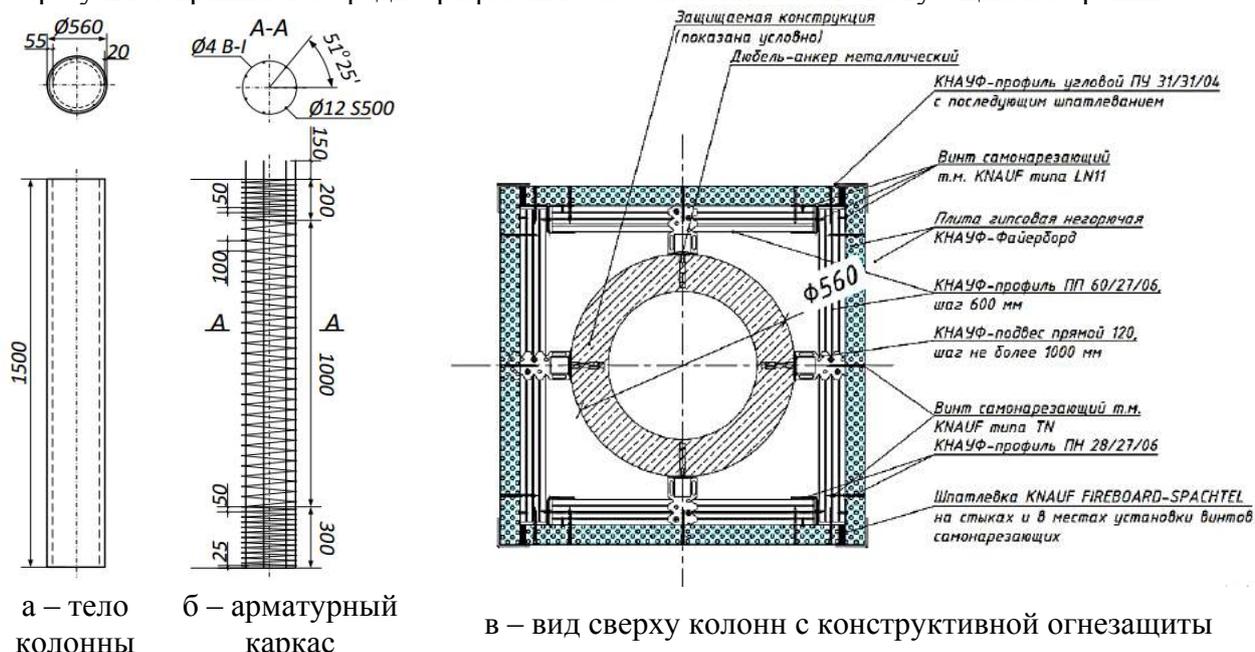
Для повышения предела огнестойкости строительных конструкций, как правило, применяют огнезащиту. При этом более надежным способом обеспечения пределов огнестойкости строительных конструкций (до R180 и выше) считается конструктивная огнезащита.

При испытаниях тонкостенных центрифугированных железобетонных колонн в составе фрагмента каркасного здания (однопролетной одноэтажной рамной конструкции) было выявлено, что разрушение данных колонн происходит вследствие снижения сопротивления наиболее нагруженного сечения колонн в средней трети их длины до уровня действующих усилий, а в месте наличия воздушной полости происходит усиленный прогрев сечения [1]. В результате проведения испытаний и расчета на основании испытаний пределов огнестойкости серии центрифугированных железобетонных колонн [1] открылось перспективное направление развития огнестойкости указанных конструкций в виде исследований их огнестойкости при применении конструктивной огнезащиты с целью оценки ее влияния на повышение предела огнестойкости защищаемой конструкции. Для этого была разработана методика модельных огневых испытаний, которая позволяет получить распределение температур в поперечном сечении колонн. На основании возможна разработка расчетных моделей нагрева колонн с конструктивной огнезащитой. Сущность методики заключается в оценке нагрева образцов с конструктивной огнезащитой различной толщины и образца без применения огнезащиты при стандартном огневом воздействии с учетом допустимых отклонений по ГОСТ 30247.0.

Испытанию подлежат четыре образца. В качестве образцов для испытаний используются центрифугированные железобетонные колонны внешним диаметром не менее 300 мм, с толщиной стенки не менее 50 мм. Длина образца должна составлять (1500 ± 10) мм. В рамках проводимых исследований принята конструкция колонн (рисунок 1 б, в), подвергавшихся испытаниям в работе [2]. Один из образцов испытывается без применения огнезащиты. Три образца испытываются с конструктивной огнезащитой в виде негорючих гипсовых плит толщиной 12,5 мм; 20 мм и 40 мм соответственно. Конструктивная огнезащита крепится в соответствии со схемой на указанный вид огнезащиты. Перед креплением конструктивной огнезащиты должна быть проведена ее идентификация. Схема огнезащитной облицовки плитами негорючих гипсовых плит Knauf Fireboard (толщиной 12,5 мм) колонн представлена на рисунке 1в.

Перед проведением испытаний проводятся внешний осмотр и опробование, в ходе которых проверяют комплектность образца, соответствие образца монтажным схемам, отсутствие внешних дефектов и повреждений образца, целостность. Затем производится монтаж образца на установке по экспериментальному определению огнестойкости вертикальных стержневых строительных конструкций по ГОСТ 30247.0 и ГОСТ 30247.1. При этом необходимо выполнить контрольные замеры геометрических размеров образцов, толщины защитного слоя бетона для рабочей арматуры. Измерения каждого из указанных параметров производят не менее чем в восьми точках (равномерно по их периметру) с шагом по высоте равным половине длины образца. Для образцов, защищенных конструктивной огнезащитой, необходимо произвести измерения толщины плит. Измерения толщины плит выполняют не

менее чем в двенадцати точках (три раза с каждой стороны) с аналогичным шагом по высоте. За результат принимают среднеарифметическое значение соответствующих измерений.



а – тело колонны б – арматурный каркас

в – вид сверху колонн с конструктивной огнезащиты

Рисунок 1. – Конструкция испытуемых колонн (а, б) и их огнезащитная облицовка гипсовыми плитами (в)

Подготовка к испытаниям включает в себя установку термоэлектрических преобразователей (далее – ТП) в печи, на образце (на арматуре, внешней и внутренней поверхности) и конструктивной огнезащиты, проверку и наладку систем подачи и сжигания топлива и других приборов, установку и фиксацию испытываемого образца в печи. Места установки и количество ТП в печи должны соответствовать ГОСТ 30247.0 и располагаться не далее, чем 200 мм от образца (конструктивной огнезащиты). Установка горячих спаев ТП на образцах и конструктивной огнезащиты осуществляется, как правило, методом зачеканивания. Количество ТП в указанных местах должно составлять не менее четырех. Рекомендуется дополнительно устанавливать горячие спаи ТП в угловых местах (примыкания плит). Горячие спаи ТП в образце и конструктивной огнезащиты устанавливаются на одном уровне, соответствующем высоте установки ТП в огневой камере. За температуру в указанных местах принимают среднеарифметическое значение, зафиксированное во время испытаний.

Проведение испытаний осуществляется в соответствии с ГОСТ 30247.0. Начало испытания соответствует моменту включения форсунок (горелок) печи. Испытание проводится без силовой нагрузки при стандартном огневом воздействии до момента времени, соответствующего заявленному пределу огнестойкости. Во время испытания проводится фото- и видеосъемка. Пламя горелок не должно касаться испытываемого образца.

В процессе испытаний необходимо проводить контроль и осуществлять измерения с интервалом не более 1 мин следующих основных показателей и параметров:

- изменение температуры в печи;
- изменение температуры бетона на обогреваемой и необогреваемой поверхностях, а также температуры арматуры в испытываемых образцах;
- изменение температуры на необогреваемой поверхности огнезащиты;
- поведение образца без конструктивной огнезащиты, а также образца с конструктивной огнезащитой в случае нарушения ее целостности (изменение цвета, трещинообразование, отслоения бетона, хрупкое взрывообразное разрушение бетона и т.д.);
- поведение конструктивной огнезащиты (изменение цвета, трещинообразование, отслоения и т.д.).

После окончания испытаний производится разбор и осмотр конструкций с фото- и видеофиксацией параметров их повреждений.

Таким образом, разработана методика проведения модельных огневых испытаний центрифугированных железобетонных колонн без применения и с применением конструктивной огнезащитой в виде негорючих гипсовых плит, которая основана на методе определения огнезащитной эффективности средства по металлу. Методика служит для оценки эффективности применения конструктивной огнезащиты современных железобетонных конструкций, а также для разработки расчетных моделей нагрева колонн с конструктивной огнезащитой. Для испытаний определена конструкция испытываемых колонн и конструктивной огнезащиты.

ЛИТЕРАТУРА

1. Полевода, И.И. Огнестойкость центрифугированных железобетонных колонн / И.И. Полевода, Д.С. Нехань // Вестн. Ун-та гражданской защиты МЧС Беларуси. – 2021. – Т. 5, № 2. – С. 139–158.
2. Полевода, И.И. Результаты натурных огневых испытаний центрифугированных железобетонных колонн кольцевого сечения / И.И. Полевода, Д.С. Нехань // Вестн. Ун-та гражданской защиты МЧС Беларуси. – 2020. – Т. 4, № 2. – С. 142–159.

УДК 351.814

ОЦЕНКА ПАРАМЕТРОВ КАРЬЕРОВ МОГИЛЕВСКОЙ ОБЛАСТИ – ОСНОВА БЕЗОПАСНОСТИ РЕГИОНА

Новиков М.Э., Зязюля У.В.

Касперов Г.И., кандидат технических наук, доцент

Университет гражданской защиты МЧС Республики Беларусь
Белорусский государственный технологический университет

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы, связанные с оценкой геометрических параметров карьеров. Приведены результаты исследований, по оценке параметров карьеров.

Ключевые слова: безопасность, карьеры, чрезвычайные ситуации.

ASSESSMENT OF THE PARAMETERS OF QUARRY LAKES (IN THE MOGILEV REGION) IS THE BASIS OF THE REGIONAL SAFETY

Novikov M.E., Zyazyulya U.V.

Kasperov G.I., PhD in Technical Sciences, Associate Professor

University of Civil Protection
Belarusian State Technological University

Abstract. The article discusses the issues related to assessments of quarry lakes dimensions. The results of these assessments are presented.

Keywords: safety, quarry lakes, emergency.

На современном этапе интенсивного развития человечества наблюдается постоянный рост добычи природных ископаемых с одновременным возрастанием воздействия этой добычи на природную среду. Современные технологии открытого способа разработки карьеров, применяемые в Республике Беларусь, характеризуются усложнением геологических условий при одновременном возрастании требований по уменьшению их отрицательного воздействия на окружающую среду. В настоящее время на территории Могилевской области эксплуатируются 258 промышленных и внутрихозяйственных карьеров общей площадью 1246 га [1]. Распределение карьеров по районам Могилевской области приведено в табл. 1.

Таблица 1 – Распределение карьеров по районам Могилевской области

Кол-во карьеров	Название района																				
	Бельничский	Бобруйский	Быховский	Глусский	Горецкий	Дрибинский	Кировский	Климовичский	Кличевский	Костюковичский	Краснопольский	Кричевский	Круглянский	Могилевский	Мстиславский	Осиповичский	Славгородский	Хотимский	Чаусский	Чериковский	Шкловский
Промышленные	5	1	2	1	1	4	3	1	1	2	2	5	1	7	3	2	2	1	3	2	2
Внутрихозяйственные	13	15	10	9	7	7	7	14	12	9	6	4	11	12	7	15	12	8	5	3	21
Всего	18	16	12	10	8	11	10	15	13	11	8	9	12	19	10	17	14	9	8	5	23

Как видно из табл. 1 наибольшее количество промышленных карьеров расположено на территории Могилевского района – семь, Бельничского и Кричевского районов – по пять, соответственно, внутрихозяйственных карьеров, Шкловский район – двадцать один, Бобруйский и Осиповичский район – по пятнадцать.

В рамках проводимых исследований давалась оценка площадям, занимаемые промышленными и внутрихозяйственными карьерами. Для промышленных карьеров были установлены следующие группы, в зависимости от установленного нами интервала численного значения занимаемой площади одним карьером, га: Iпр – от 1,0 до 5,0; IIпр – от 5,0 до 10,0; IIIпр – от 10,0 до 15,0; IVпр – от 15,0 до 20,0; Vпр – от 20,0 до 100,0; VIпр – более 100,0. Соответственно, для внутрихозяйственных карьеров, га: Iвх – менее 1,0; IIвх – от 1,0 до 5,0; IIIвх – от 5,0 до 10,0. Распределение количества карьеров по предлагаемым группам приведено для: промышленных на рис. 1, внутрихозяйственных на рис. 2.

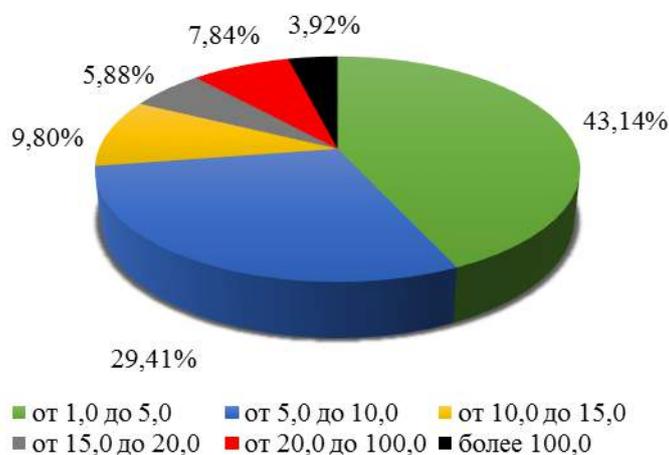


Рис. 1 – Распределение промышленных карьеров по группам площадей

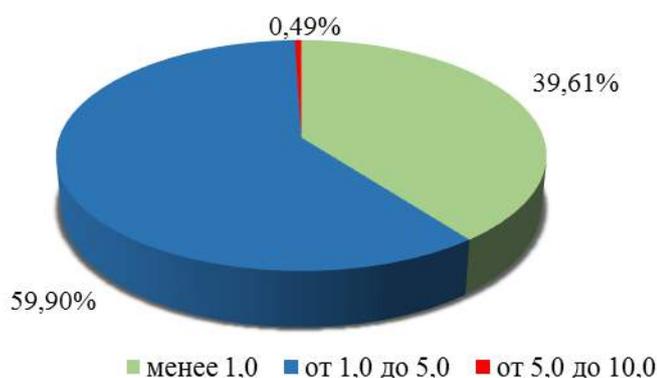


Рис. 2 – Распределение внутрихозяйственных карьеров по группам площадей

Площадь, занимаемая промышленными и внутрихозяйственными карьерами, составляет, соответственно, 1012 и 234 га. Распределение площадей, занимаемых промышленными и внутрихозяйственными карьерами, по группам представлено в табл. 2.

Для Могилевской области количество промышленных карьеров Iпр и IIпр групп площадей составляет 72,55%, соответственно, для внутрихозяйственных – Iвх и IIвх групп площадей составляет 99,51%.

Таблица 2 – Распределение карьеров по группам площадей

Общая площадь, га	Группа площадей					
	Iпр / Iвх	IIпр / IIвх	IIIпр / IIIвх	IVпр	Vпр	VIпр
1012 / 234	91 / 40,4	89 / 183,6	51 / 10	56	250	474

Полезные ископаемые, добываемые на территории Могилевской области, представлены следующими строительными материалами: песок, песчано-гравийная смесь (ПГС), мел, мергель, доломит, глина и супесь. Распределение добываемых строительных материалов по карьерам приведено для: промышленных на рис. 3, внутрихозяйственных на рис. 4.

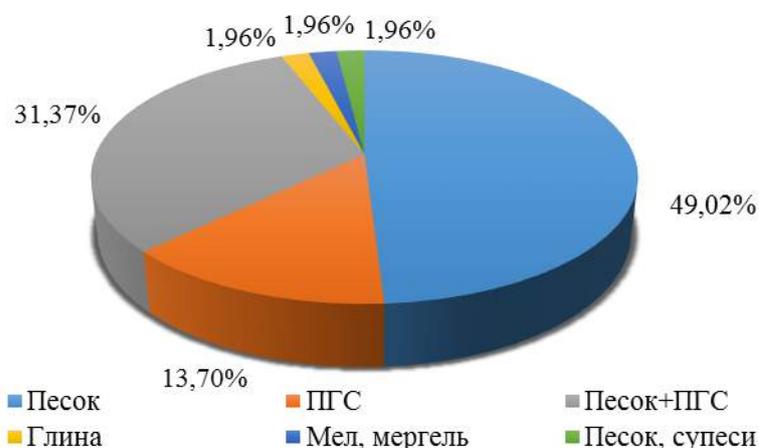


Рис. 3 – Добываемые в промышленных карьерах строительные материалы

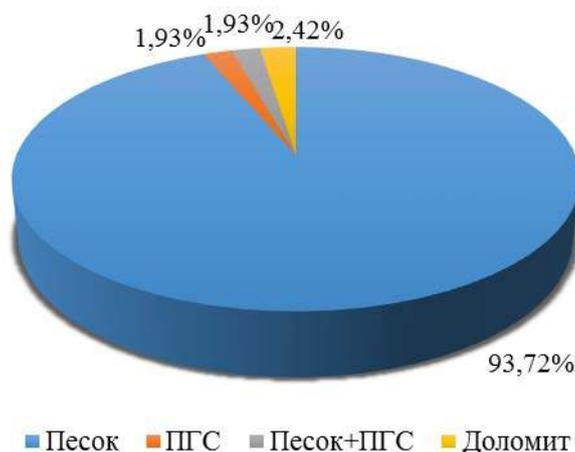


Рис. 4 – Добываемые во внутрихозяйственных карьерах строительные материалы

Площади промышленных и внутрихозяйственных карьеров по добыче строительных материалов приведены в табл. 3.

Таблица 3 – Распределение строительных материалов по карьерам (промышленным/внутрихозяйственным)

Площадь, га	Строительный материал						
	песок	ПГС	песок+ ПГС	глина	мел, мергель	песок, супесь	доломит
1012 / 234	270 / 221	88 / 2	391,5 / 5	1 / -	242 / -	19,5 / -	- / 8

Проведенная оценка геометрических параметров карьеров служит основой для дальнейших исследований для принятия управленческих решений по защите территории Могилевской области от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

ЛИТЕРАТУРА

1. Разработать комплексную оценку влияния карьерных водоемов на безопасность эксплуатации карьеров в местах добычи полезных ископаемых: отчет о НИР (заключ.) / БГТУ; рук. темы Г.И.Касперов. – Минск, 2020. –192 с. – ГР №20192245.

УДК 614.849

ИССЛЕДОВАНИЕ ВРЕМЕННЫХ И КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НОРМАТИВОВ ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКЕ ЛИЧНОГО СОСТАВА ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ

Орлов Е.А., Казанцев С.Г., Катин Д.С.

Шарабанова И.Ю., кандидат медицинских наук, доцент
Никишов С.Н., кандидат технических наук

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

Аннотация. Коллективом сотрудников Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России разработана методика определения временных критериев выполнения нормативов по пожарно-строевой подготовке и подготовлен сборник нормативов по профессиональной подготовке личного состава подразделений пожарной охраны России.

Ключевые слова: норматив, профессиональная подготовка, методика, временные критерии, пожарно-строевая подготовка, прикладные упражнения.

STUDY OF TIME AND QUALITY INDICATORS OF STANDARDS FOR PROFESSIONAL TRAINING OF PERSONNEL OF FIRE PROTECTION UNITS

Orlov E.A., Kazantsev S.G., Katin D.S.

Sharabanova I.Yu., PhD in Medical Sciences, Associate Professor
Nikishov S.N., PhD in Technical Sciences

Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia

Abstract. The staff of the Ivanovo Fire and Rescue Academy of the Ministry of Emergency Situations of Russia has developed a methodology for determining the time criteria for the implementation of standards for fire drill training and prepared a collection of standards for the professional training of personnel of the fire protection units of Russia.

Keywords: standard, professional training, methodology, time criteria, fire drill, applied exercises.

При несении боевого дежурства личный состав подразделений пожарной охраны решает такие задачи, как спасение людей и имущества на пожаре, оказывает первую помощь пострадавшим, организуют и осуществляют тушение пожаров и проведение аварийно-спасательных работ. Качественное решение поставленных задач требует поддержания на высоком уровне боеготовности подразделений. Уровень боеготовности пожарно-спасательных подразделений определяется в том числе качеством профессиональной

подготовки личного состава (участников тушения пожара), а также оснащенность мобильными средствами пожаротушения, пожарным оборудованием и инструментом.

Профессиональная подготовка играет особую роль в процессе профессионального становления как молодых пожарных, так и опытных сотрудников пожарно-спасательных подразделений. Профессиональная подготовка проводится в виде целенаправленного организованного процесса с целью овладения и постоянного совершенствования знаний, умений и навыков, необходимых для успешного выполнения задач, возложенных на личный состав органов управления и подразделений пожарной охраны [1].

Нормативы по профессиональной подготовке – это временные, количественные и качественные показатели выполнения определенных задач, приемов и действий сотрудниками, отделениями, дежурными караулами подразделений пожарной охраны с соблюдением установленной последовательности (порядка) [2].

Развитие современного парка мобильных средств пожаротушения, пожарного оборудования и инструмента, увеличение перечня решаемых задач личным составом подразделений пожарной охраны при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ являлись предметом проведения аналитического обзора. Некоторые образцы мобильных средств пожаротушения, пожарного оборудования и инструмента существуют в единичных экземплярах, и стоят на вооружении только одного подразделения. Исходя из этого появляется необходимость разработки временных и качественных критериев выполнения прикладных упражнений, с целью повышения боеготовности подразделения и эффективности действий по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ.

Коллективом сотрудников Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России был проведен аналитический обзор действующих нормативов по профессиональной подготовке Российской Федерации, Республики Беларусь, Республики Казахстан и Украины. Также во внимание были приняты «Нормативы по пожарно-строевой подготовке, утвержденные заместителем начальника ГУГПС МВД России генерал-майором внутренней службы Е.Е. Кирюханцевым 28.12.1994 №20/3.1/2188. Исследование нормативов по профессиональной подготовке, распространяющихся на личный состав, участвующий и привлекаемый к организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ, их временных показателей и способов выполнения позволило сделать вывод о том, что при подготовке нормативно-правовых актов, регламентирующих данный вид деятельности подразделений в странах бывших союзных республик, за основу были взяты нормативы по пожарно-строевой подготовке, утвержденные Е.Е. Кирюханцевым. Так как рассмотренные нормативы были подготовлены и вступили в свою силу значительно позже, то были применены корректировки, касающиеся применяемой реагирующими подразделениями данных стран пожарной техники.

Результаты исследований явились основанием для формирования временных и качественных показателей нормативов по профессиональной подготовке личного состава подразделений пожарной охраны, учитывая новые образцы пожарной техники. Решение поставленной задачи строилось на использовании накопленных опытных данных по всем видам боевых действий по тушению пожаров, а также применению научных математических методов и моделей. При расчетах временных показателей прикладных упражнений использовались полученные экспериментальным путем данные (создавались фокус-группы трех возрастных категорий). Применялись такие математические методы, как методы статистической проверки гипотез Т-критерий Стьюдента и критерий Шапиро-Уилка, а также дисперсионный анализ по критерию Фишера. Расчет временных показателей производился по результатам контрольной группы (от 30 до 40 лет). Полученные путем математических вычислений данные сопоставлялись с аналогичными нормативами, если они имелись на практике.

Новые нормативы по профессиональной подготовке личного состава подразделений пожарной охраны глубоко переосмыслены и серьезно переработаны, как в части касающейся порядка выполнения прикладных упражнений, так и по временным показателям. Авторами были добавлены новые разделы, учитывающие специфику некоторых реагирующих подразделений (нормативы для мотоманевренных групп, для пожарных кораблей). Все

нормативы, вошедшие в сборник, разделены по блокам, характеризующим работу с различными видами пожарной техники. Авторами сборника была разработана универсальная методика расчета временных показателей выполнения прикладного упражнения, которая может быть использована руководителями пожарно-спасательных подразделений при разработке своих «уникальных» нормативов, с целью повышения боеготовности подразделения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Терехнёв В.В., Грачёв В.А., Шехов Д.А. Подготовка спасателей-пожарных. Пожарно-строевая подготовка. – Екатеринбург: Калан, 2013. 300 с.
2. Терехнев А.В. Совершенствование нормирования боевых действий пожарных подразделений на основе проектирования трудовых процессов с использованием микроэлементных нормативов: Дис. канд. техн. наук / Академия ГПС МВД России – М., 2000. 199 с.

УДК 547.2+544.03+536.46+691.1+699.81

ВЛИЯНИЕ ПРИРОДЫ ПОЛИМЕРНЫХ СВЯЗУЮЩИХ НА ТЕРМОИЗОЛЯЦИОННЫЕ СВОЙСТВА ВСПЕНИВАЕМЫХ КОМПОЗИЦИЙ

Перевозникова А.Б.¹

Богданова В.В.², доктор химических наук, профессор

Кобец О.И.², кандидат химических наук

Бурая О.Н.²

¹Белорусский государственный педагогический университет им. М. Танка

²Учреждение Белорусского государственного университета «Научно-исследовательский институт физико-химических проблем»

Аннотация. Проведены сопоставительные исследования термоизолирующих свойств полимерных вспениваемых композиций, отличающихся природой пленкообразующих агентов, установлено, что более высокая эффективность обусловлена комплексом физико-механических, термических и морфологических свойств композиций и продуктов их прогрева и совпадением температурных интервалов образования пенококсовых структур и газообразных продуктов термоокисления.

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

INFLUENCE OF POLIMERIC BINDERS NATURE ON THERMAL PROTECTIVE PROPERTIES OF INTUMESCENT COMPOSITIONS

Perevznikova A.B.¹

Bogdanova V.V.², Grand PhD in Chemical Sciences, Professor

Kobets O.I.², PhD in Chemical Sciences

Buraja O.N.²

¹Belarusian State Pedagogical University named after M. Tank

²Research Institute for Physical Chemical Problems of the Belarusian State University

Abstract. Comparative study of the thermal-insulating properties of the polymeric intumescent compositions containing different film-forming agents was conducted. It was found that the higher efficiency is due to a complex of physical-mechanical, thermal and morphological properties of compositions and their heating products and a concurrence of the temperature intervals of foam-char structures formation and thermal oxidation gaseous products evaluation.

Keywords: intumescent composition, polymer binder, gas-char-forming system, fire-thermal protective efficiency, physical-mechanical, thermal properties.

Для ограничения распространения пожаров в зданиях через узлы пересечения ограждающих конструкций полимерными трубопроводами используются полимерные термовспениваемые композиции в виде вкладышей (ТВК) в превентивные противопожарные муфты (ППМ). В состав ТВК, как правило, входят полимерное связующее, инертные наполнители, вспенивающие, порообразующие агенты, термохимические превращения которых при тепловом или пламенном воздействии приводят к образованию термоизолирующих вспененных продуктов. В качестве связующих из экономических и экологических соображений наиболее часто применяются водно-дисперсионные пленкообразователи, например, винилацетат-этиленовые, акриловые, полиуретановые, полиуретан-акриловые, полиэфир-полиуретановые. Из вспенивающих агентов широко известен терморасширяющийся графит (ТРГ), действующий в составе ТВК по принципу физического многократного терморасширения за счет разрушения слоистой графитовой структуры с образованием объемных структур. ППМ с вкладышем из ТВК при огневом воздействии срабатывает как отсечное устройство, сдерживающее распространение пожара по полимерным конструктивным элементам (полипропиленовым трубам) в течение определенного времени (15–180 мин). При этом согласно условиям огневых испытаний по ГОСТ Р 53306–2009 должна сохраняться целостность защищаемой полимерной трубы с необогреваемой стороны, а на ее поверхности температура не должна превышать 120 °С. Одновременно важно, чтобы материал ТВК соответствовал стандартам по физико-механическим свойствам (эластичность, прочность), а вспененные продукты прогрева обладали механической прочностью для сопротивления конвекционным воздушным потокам.

Целью данной работы являлось сопоставительное исследование физико-химических, термических свойств ТВК на основе водно-дисперсионных полимерных связующих различной природы, изучение влияния морфологии и механической прочности продуктов прогрева как факторов, обуславливающих термоизолирующую эффективность исследуемых композиций.

Для исследования отобраны две термовспениваемые композиции (ТВК1 и ТВК2), изготовленные на основе винилацетат-этиленовой эмульсии марки «Mowilith LDM 1865 WP» и стирол-акриловой эмульсии марки «Osacril OSA H» при 40 %-ном содержании пленкообразователя в готовой композиций. В составе ТВК качестве основных компонентов использовали ТРГ (марка GRAFT EG 350–80) и газо-коксообразующую систему (ГКС) – смесь полифосфата аммония (ПФА), пентаэритрита (ПЭТ) и доломита (Дл) в массовом соотношении ПФА : ПЭТ : Дл : ТРГ равном 1,7 : 0,8 : 1 : 1. Согласно данным стандартных огневых испытаний термоизолирующей эффективности обеих композиций предел огнестойкости ТВК2 (74 мин) в 1,8 раза больше по сравнению с ТВК1 (43 мин). Для определения причин различных термоизолирующих свойств исследуемых композиций проведены сопоставительные исследования вспенивающей способности и физико-механических свойств твердых продуктов термолитиза ТВК1 и ТВК2. При сравнении физико-механических характеристик исследуемых композиций с их термозащитной эффективностью установлена более высокая кратность вспенивания во всем исследуемом интервале температур (300–800 °С) для лучшей по пределу огнестойкости ТВК2. Относительная деформация сжатия (ϵ , %) для продуктов термолитиза ТВК1 (20 %) в 5,7 раз больше по сравнению с ТВК2 (3,5 %), что является дополнительным фактором, обуславливающим низкую термоизолирующую способность ТВК1.

Данные комплексного термического анализа (ДСК, ДТГ, ТГ) для индивидуальных пленкообразователей и ТВК на их основе свидетельствуют о том, что их термические превращения происходят в различных температурных интервалах. Так, по данным ДТГ установлено, что индивидуальные связующие и исследуемые ТВК существенно различаются по температурным максимумам скорости потери массы, обусловленным образованием газообразных продуктов: для Mowilith – 335 °С, Osacril – 375 °С; для ТВК1 – 325 °С, ТВК2 – 355 °С. Согласно данным рентгенофазового анализа в интервале интенсивных термопревращений связующих и ТВК (300–400 °С) происходит интенсивное взаимодействие продуктов термического разложения ГКС с образованием в основном аморфных

и плохозакристаллизованных неидентифицированных фаз органо-минеральных продуктов. В соответствии с этим предположено, что высокая термозащитная эффективность ТВК2 может быть обусловлена совпадением температурных интервалов формирования органо-минерального каркаса и вспенивающих его продуктов.

Таким образом показано, что высокая термозащитная эффективность ТВК2 на основе Osakril обусловлена более полным совпадением температурных интервалов термопревращений (интенсивного газообразования и формирования органо-минерального каркаса) ГКС и связующего в области 350–400 °С. В пользу этого вывода свидетельствуют также большее (в 2,4 раза) вспенивание более прочных твердых продуктов прогрева ТВК2 по сравнению с ТВК1 в температурном интервале 20–400 °С, а также согласно СЭМ-исследованию более равномерная мелкопористая структура коксового остатка, образовавшегося в результате огневых испытаний ТВК.

УДК 614

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ОКИСЛЕНИЯ ДИОКСИДА СЕРЫ В ОБЕСПЕЧЕНИИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА

Рашикевич Н.В., PhD

Национальный университет гражданской защиты Украины

Аннотация. Установлено, что автоматизация является одним из способов повышения устойчивости технологического процесса (оборудования) к возникновению и распространения техногенной опасности – пожара, взрыва.

Ключевые слова: диоксид серы, автоматизация, температура, пожарная безопасность.

AUTOMATION OF THE SULFUR DIOXIDE OXIDATION PROCESS TO ISSUES ENSURE PRODUCTION SAFETY

Rashkevich N.V., PhD

National University of Civil Defence of Ukraine

Abstract. It has been established that automation is one of the ways to increase the stability of the technological process (equipment) to the emergence and spread of man-made hazards.

Keywords: sulfur dioxide, automation, temperature, fire safety.

Окисление диоксида серы имеет огромное значение как промежуточная стадия в различных процессах органического и неорганического синтеза: производстве серной кислоты, анионных поверхностно-активных веществ и др.

Развитие сернокислотного производства требует привлечения значительных трудовых ресурсов, а также решений по обеспечению пожарной безопасности, предупреждения чрезвычайных ситуаций техногенного характера. В связи с этим, большое практическое значение приобретает ориентация научно-технических разработок на наиболее эффективных направлениях развития производства серной кислоты:

- экологизация продукции;
- разработка и внедрение новых прогрессивных аппаратов, а также новых схем производства;
- автоматизация технологических процессов.

При подборе средств автоматизации (блока контроллера, питания, переключения, шлюза, стирания, пульта настраивания, усилителя мощности, усилителя для терморпар,

термосопротивлений, резисторов, межблоковых, клемно–блочных соединителей) с целью обеспечения пожарной безопасности, предупреждения чрезвычайных ситуаций техногенного характера должны учитываться следующие факторы:

- вид, величина и пределы измерения контролируемого параметра;
- требуемая статическая точность измерений;
- требуемое быстродействие;
- конструкция аппаратов и режимы их работы;
- условия монтажа, обслуживания и ремонта.

Сера обладает пожаровзрывоопасными свойствами. Для предупреждения взрыва, необходимо исключить: образование взрывоопасной среды; возникновение источников инициирования взрыва (открытое пламя, горящие и раскаленные тела, электрические разряды, тепловые проявления химических реакций и механических воздействий, искры от удара и трения и др.).

Предотвращение образования взрывоопасной среды и обеспечение в воздухе производственных помещений содержания взрывоопасных веществ, не превышающего нижнего концентрационного предела воспламенения достигается: применением герметичного производственного оборудования; применением рабочей и аварийной вентиляции.

Процесса конверсии сернистого ангидрида в серный протекает по реакции $SO_2 + \frac{1}{2}O_2 \leftrightarrow SO_3$ и определяется уравнением (1):

$$K_p = \left(\frac{P_{SO_3}}{P_{SO_2} \cdot P_{O_2}^{0,5}} \right), \quad (1)$$

Перейдя к равновесной степени превращения SO_2 x_p получим:

$$K_p = \frac{x_p}{1 - x_p} \sqrt{\frac{1 - 0,5a \cdot x_p}{P \cdot (b - 0,5a \cdot x_p)}}, \quad (2)$$

где K_p – константа равновесия ($at^{-0,5}$), которая зависит от температуры T (К); a, b – исходные концентрации соответственно SO_2 и O_2 (об. доли); P – давление (ат.)

Реакция окисления протекает при определенном температурном режиме в присутствии катализатора со значительным выделением тепла. Тепловой эффект реакции окисления в интервале температур 400-450°C составляет около 22,7 ккал/моль.

На рисунке 1 показанный контур контроля температуры сернистого ангидрида, как одного из факторов возникновения техногенной опасности.

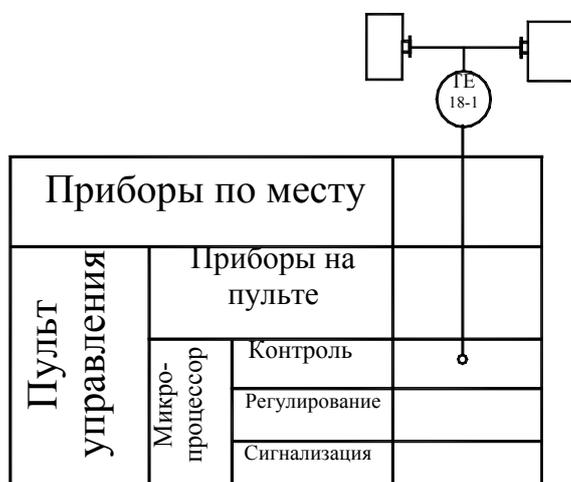


Рис. 1 – Контур контроля температуры сернистого ангидрида.

Автоматизация технологических процессов и внедрение автоматизированных систем управления производством, дает не только возможность получить максимальный выход продукции, снизить потери сырья, но и обеспечивает более устойчивую работу оборудования, способствует созданию безопасных условий для жизни и деятельности рабочего персонала.

УДК 614.849

ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОЖАРНОЙ РАЗВЕДКИ В УСЛОВИЯХ ОГРАНИЧЕННОЙ ВИДИМОСТИ В ПОМЕЩЕНИЯХ МАЛЫХ ПЛОЩАДЕЙ

Сай А.Р.

Сай В.В., кандидат технических наук, доцент
Войтенко О.В., кандидат технических наук, доцент

Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

Аннотация. При тушении пожара и проведении аварийно-спасательных работ пожарная разведка занимает особое место. От эффективных действий звена газодымозащитников зависит результат, заключающийся в спасении жизни человека. В статье рассмотрен метод проведения разведки при ограниченной видимости в помещениях малой площади вдоль стен.
Ключевые слова: пожар, пожарная разведка, задымление, ограничение видимости.

FEATURES OF CONDUCTING FIRE RECONNAISSANCE IN CONDITIONS OF LIMITED VISIBILITY IN SMALL AREAS

Sai A.R.

Sai V.V., PhD in Technical Sciences, Associate Professor
Voitenok O.V., PhD in Technical Sciences, Associate Professor

Saint-Petersburg University of state fire service of EMERCOM of Russia

Abstract. When extinguishing a fire and conducting emergency rescue operations, fire intelligence occupies a special place. The result of saving a person's life depends on the effective actions of the gas and smoke protectors. The article considers the method of conducting reconnaissance with limited visibility in small rooms along the walls.

Keywords: fire, fire intelligence, smoke, visibility restriction.

Пожарная разведка (разведка) проводится в целях сбора информации о пожаре для оценки обстановки и принятия решений по организации проведения боевых действий по тушению пожаров с момента сообщения о пожаре и до его ликвидации. При этом, разведка относится к этапу боевых действия по тушению пожаров, проводимых на месте пожара [1].

В Российской Федерации основным количеством газодымозащитников в звене принимается число газодымозащитников, не менее трех, при этом, при работах по спасению людей по решению руководителя тушения пожара или начальника участка тушения пожара (сектора тушения пожара) звено ГДЗС может состоять не менее, чем из двух газодымозащитников, включая командира звена ГДЗС [2].

Проведение разведки и поиск пострадавших на малых площадях в основном проводится в квартирах, частных домах, небольших офисных, торговых или

производственных помещениях. Основным безопасным методом проведения разведки на малых площадях является метод передвижения вдоль стен.

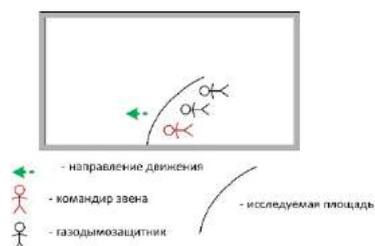


Рис.1 Разворот звена ГДЗС без «перепрыгивания»

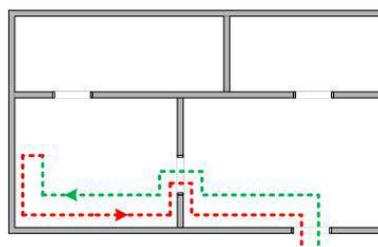


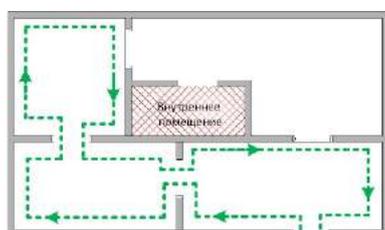
Рис.2 Расположение газодымозащитников звена ГДЗС в задымленной зоне

Данный метод позволяет не только передвигаться в заданном направлении командиром звена, но и поможет вернуться в безопасную зону путем совершения разворота звена, проводимого по определенному правилу. Правило это таково – ни при каких условиях не «перепрыгивай» со стены на стену, то есть при осуществлении разворота «ведущий» (командир звена) просто поворачивается на 180 градусов при этом не теряя контакт со стеной (должен контролировать стену хотя бы какой-нибудь частью тела), меняя при развороте руку, которая осуществляла до этого контакт со стеной (то есть проводил разведку, контролируя стену левой рукой, двигаясь в «левом» направлении по часовой стрелке – развернулся, контролируя какой-то частью тела стену и теперь ты ощупываешь стену правой рукой) [3].

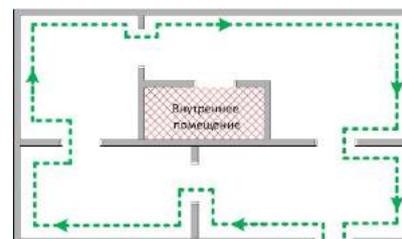
Если говорить о правильном и достаточно эффективном расположении газодымозащитников в составе звена, то оно представляется таким, как показано на рисунке 2 – исследуемая площадь в ходе разведки в условиях нулевой видимости будет самой большой.

Перед началом разведки, командир звена определяет направление движения, то есть правую или левую руку, которая будет контактировать со стеной. Это правило непреложно – и в ходе проведения разведки ни в коем случае нельзя менять руку внутри здания, только если командир звена не осуществляет разворот звена по какой-то причине (заканчивается воздух, найден пострадавший, с поста безопасности последовала команда на возврат звена) [4].

При всех плюсах вышеуказанного метода движения разведчиков вдоль стены существует вероятность того, что разведка будет проведена не в полном объеме. Это может произойти при наличии на исследуемой площади внутренних помещений (рис.3, а) и возникновении препятствия для движения (рис.3, б). В данной ситуации внутренний отсек остается не исследованным, там мог быть пострадавший.



а)



б)

Рис.3 Варианты движение при пожаре во внутреннем помещении

Положительными сторонами метода разведки вдоль стен являются:

- минимизация вероятности разделения звена, а следствие потеря газодымозащитников;
- повышение возможности возвращения звена (пострадавших) в полном составе;
- повышенная скорость прохода исследуемой площади;
- значительный охват исследуемой площади при условии отсутствия внутреннего отсека.

ЛИТЕРАТУРА

1. Приказ МЧС России от 16 октября 2017 года № 444 «Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ», зарегистрировано в Министерстве юстиции Российской Федерации 20 февраля 2018 года, регистрационный № 50100.
2. Приказ МЧС России от 9 января 2013 г. №3 «Об утверждении Правил проведения личным составом федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы аварийно-спасательных работ при тушении пожаров с использованием средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения в непригодной для дыхания среде», зарегистрировано в Министерстве юстиции Российской Федерации 15 марта 2013 года, регистрационный № 27701.
3. Пожарная разведка: тактика, стратегия, культура. // Н.А. Кабелев; под. ред. А.В. Подгрушного, М.В. Серегина — Екатеринбург: «Калан», 2016. — 347 с.— ил.
4. Пожарная разведка на малых площадях методом передвижения вдоль стен. Сай В.В., Баранов А.А., Сай А.Р. Научный журнал «Наукофера» URL: <http://nauko-sfera.ru>

РАСЧЕТ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ЭВАКУАЦИИ ЛЮДЕЙ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Самошин Д.А., доктор технических наук, профессор

Академия ГПС МЧС России

Исследования людских потоков, как и в других областях знаний, прошли путь от эмпирического (феноменологического) уровня, описывающего наблюдаемое явление, к его объяснению, основывающемуся на способности человеческого сознания к абстрагированию комплекса имеющихся знаний для выявления скрытых причинно-следственных отношений, определяющих сущность изучаемого явления по его отдельным наблюдаемым проявлениям. Накопленные знания об особенностях движения людских потоков позволили перейти к математическому прогнозированию (расчету) параметров, характеризующих процесс эвакуации людей.

Первым, кто предложил «*практические приемы расчета эвакуации*» стал проф. С.Б. Беляев в 30-х годах прошлого века [1]. Он предложил метод расчета, в основе которого лежит графическое представление движения людского потока: по оси ординат отмечена численность эвакуирующихся людей, по оси абсцисс – время их эвакуации. Отметим, что для расчета эвакуации он предлагал принимать постоянные скорости движения, равные 16 м/мин для горизонтального пути и 10 м/мин - при спуске по лестницам.

Исследование и уточнение аналитических выражений, описывающих изменение состояния людского потока при движении по эвакуационным путям и через эвакуационные выходы здания, позволило существенно модернизировать указанные приемы расчета, которые получили свое собственное название – графоаналитический метод расчета, который изложен в учебном пособии, совместно написанном В.М. Предтеченским и А.И. Милинским и изданном не только в СССР, но и за рубежом [2]. Отметим, что этот метод (с сокращениями) используется до сих пор – это методика расчета, изложенная в ГОСТ 12.1.004-91* и упрощенно-аналитическая модель движения потока, приведенная в Приказе МЧС России от 30.06.2009 №382.

Развитие вычислительной техники позволило в 60-70-е годы прошлого века впервые перейти от ручного счета процесса эвакуации к компьютерным вычислениям параметров потока, требуемой ширины путей эвакуации (программы Поток-1 и Поток -2) [2] и расчета времени эвакуации из спортивных сооружений [3]. В конце 80-х годов появились уже более

сложные и точные алгоритмы имитационно-стохастического моделирования людских потоков и реализующие их программы [4].

В исследованиях людских потоков к началу 80-х годов прошлого столетия была накоплена крупнейшая в мире эмпирическая база данных, состоящая из 70 серий натуральных наблюдений. Ее результаты определили следующий этап развития и становления научной школы «Теория людских потоков», который точно соответствует гносеологии научного знания – переход от регистрации эмпирических наблюдений к их теоретическому обоснованию. Работа проф. Холщевникова [5] позволила не только установить регрессионную зависимость, связывающую скорость движения людского потока и его плотность на основе обширного экспериментального материала, но и объяснить установленную закономерность с позиций законов психофизики, физиологической теории функциональных систем и теории статистических решений (теория крайних членов выборки). В дальнейшем, установленная зависимость [5] была дифференцирована с учетом возрастной вариабельности состава людского в зданиях различных классов функциональной опасности с учетом особенностей процесса эвакуации людей с нарушениями зрения, слуха и опорно-двигательного аппарата [6].

Накопленный эмпирический и теоретический материал служит фундаментом для разработки алгоритмов моделирования движения людских потоков. В последнее десятилетие в России появилось уже по меньшей мере 5 программных продуктов для расчета времени эвакуации людей. Разработчики моделей используют различные варианты представления внутренней среды здания, различные алгоритмы пешеходного движения и поведения людей при эвакуации. Однако, самое широкое распространение получили модели индивидуально-поточного движения, обладающие более широким спектром функциональных возможностей, чем алгоритмы, в которых объектом моделирования является людской поток.

Наличие таких моделей является несомненным индикатором эволюционного развития теории людских потоков, но предъявляет высокие требования к социальной ответственности разработчиков программного обеспечения [7], на основе которого принимаются те или иные решения, направленные на защиту жизни и здоровья людей в случае пожара.

ЛИТЕРАТУРА

1. Беляев, С.В. Эвакуация зданий массового назначения / С.В. Беляев. – М.: Изд. Всесоюзной академии архитектуры, 1938. – 70 с.
2. Предтеченский, В.М., Милинский, А.И. Проектирование зданий учетом организации движения людских потоков: учебное пособие для вузов. / В.М. Предтеченский, А.И. Милинский. – 2-е изд., доп. и перераб. – М.: Стройиздат, 1979. – 375 с.
3. Дувидзон, Р.М. Проектирование спортивных сооружений с учетом движения людских потоков: дис... канд. техн. наук: 05.23.10 / Дувидзон Ринат Миронович. – М., 1968. – 173 с.
4. Холщевников, В.В. Моделирование и анализ движения людских потоков в зданиях различного назначения: учебное пособие / В.В. Холщевников, С.А. Никонов, Р.Н. Шамгунов. – М.: МИСИ, 1986. – 75 с.
5. Холщевников, В.В. Исследования людских потоков и методология нормирования эвакуации людей из зданий при пожаре: монография. – М.: МИПБ МВД России, 1999. – 93 с.
6. Самошин, Д.А. Состав людских потоков и параметры их движения при эвакуации: монография. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2016. – 210 с.
7. Холщевников В.В., Парфененко А.П. Корректность компьютерной модели и наша жизнь. Пожаровзрывобезопасность/Fire and Explosion Safety. 2020;29(3):66-94. <https://doi.org/10.22227/PVB.2020.29.03.66-94>.

**ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ И ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ
К УПРАВЛЕНИЮ ПРОЦЕССАМИ СИНТЕЗА И СВОЙСТВАМИ
ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ НЕОРГАНИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ
ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ПРИМЕНЕНИЙ**

Сафонов А.В.

Кузнецов М.В., доктор химических наук

ФГБУ ВНИИ по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России

Аннотация. Предложены новые технологические подходы к управлению процессами получения неорганических материалов в высокотемпературных процессах, основанные на электрохимических и электрофизических воздействиях. Обсуждаются различные функциональные характеристики синтезированных материалов применительно к их использованию в конкретных практических условиях, в том числе для нужд МЧС России.

Ключевые слова: процессы горения, неорганические материалы, физико-химические воздействия, электрохимические и электрофизические подходы, функциональные характеристики, практическое использование.

**ELECTROPHYSICAL AND ELECTROCHEMICAL APPROACHES TO THE
MANAGEMENT OF SYNTHESIS PROCESSES AND PROPERTIES OF FUNCTIONAL
INORGANIC MATERIALS FOR PRACTICAL APPLICATIONS**

Safonov A. V.

Kuznetsov M. V., Grand PhD in Chemical Sciences

All-Russian Research Institute on Problems of Civil Defense and Emergencies of EMERCOM

Abstract. New technological approaches to the management of the processes of obtaining inorganic materials in high-temperature processes based on electrochemical and electrophysical effects are proposed. Various functional characteristics of synthesized materials are discussed in relation to their use in specific practical conditions, including for the needs of the EMERCOM of Russia.

Keywords: combustion processes, inorganic materials, physico-chemical effects, electrochemical and electrophysical approaches, functional characteristics, practical use.

Использование функциональных неорганических материалов для решения практических задач накладывает серьезные ограничения на те структурные и физико-химические характеристиками, которыми должно обладать то или иное соединение. Управление функциональными характеристиками синтезируемого материала, рассчитанного на применение в той или иной отрасли науки и промышленности, является нетривиальной и достаточно важной научно-технической задачей. В ряде случаев эта задача может быть решена с использованием чисто химических подходов, связанных с допированием, с изовалентным или неизовалентным замещением одного из элементов базовой структуры материала, с химической (газовой, кислотной, изотопной и т.п.) обработкой синтезированных материалов и т.д. Однако при решении прецизионных материаловедческих задач требуется применение более тонких механизмов регулирования их свойств. Такими механизмами, как при синтезе материалов горением, так и на стадии их пост-синтетической обработки могут стать электрические, магнитные, звуковые и др. поля различной природы. Большое внимание привлекают к себе новые аспекты гетерогенного горения, связанные с изучением тонкой структуры волны горения, в частности, существование в ней

электрически заряженных частиц. В результате химического взаимодействия происходит процесс обмена электронами между атомами исходных компонентов. Часть ионов как исходных, так и промежуточных веществ при этом может становиться свободной, а величина заряда диффундирующего иона в таком случае пропорциональна степени окисления элементов в каждом из компонентов химической реакции. Способы изменения плотности заряженных частиц во фронте волны горения могут быть различными. Статические электрические поля могут действовать на динамический концентрационный элемент, двигая его границы неодинаковым образом по характерным зонам волны горения, что может привести к определенным изменениям в основных параметрах волны горения. В статических магнитных полях векторной природы, существенна перегруппировка гранул исходных и промежуточных продуктов, которые определяют уровень гетерогенности шихты на всех стадиях процесса. В результате применения статических электрических и магнитных полей на стадии охлаждения в принципе можно получать устойчивые доменные структуры с соответствующей спонтанной поляризацией и/или намагниченностью. В электромагнитном поле различной частоты весьма важны релаксационные и поверхностные эффекты. Регулируя частоту приложенного поля, можно проводить послойный прогрев реагирующего материала, что особенно интересно при синтезе функциональных градиентных материалов. В условиях СВС при внешних СВЧ-воздействиях практически всегда будет иметь место приповерхностный разогрев, в особенности, для смесей металлических порошков. В частном электромагнитного воздействия при лазерном облучении (за счет поверхностного нагрева пленок и тонких слоев) наблюдается лазерная активация процесса, приводящая к получению новых типов композиционных материалов. В качестве перспективного подхода следует также отметить модуляцию статического электрического или магнитного поля переменными полями для воздействия на различные части системы, как хорошо проводящие, так и диэлектрические, с целью увеличения подвижности необходимых носителей заряда. Интересно также исследование комбинации электромагнитного воздействия с ультразвуком и/или гравитацией, а также одновременное комбинирование нескольких типов электрофизических воздействий или статических электрических и магнитных полей заданной конфигурации. С фундаментальной точки зрения представляется весьма интересным установить, что может происходить с СВС-системами в условиях различных внешних воздействий и какова ожидаемая эффективность их применения. При СВС, скорее всего, следует ожидать изменения локального фазового состояния, за счет изменения мезомасштаба системы в процессе синтеза. На границе между реагирующими фазами масштаб характерных изменений будет наиболее сильным из-за более высокой активности атомов в поверхностных слоях. Вообще говоря, эффективность физических воздействий на процесс СВС, по-видимому, будет зависеть от многих факторов, и в частности от агрегатного состояния реагирующих веществ на всех стадиях процесса гетерогенного горения. Управление СВС-процессом в газофазных, жидкофазных и твердофазных системах будет иметь разный эффект, в первую очередь из-за различия в плотностях носителей электрического заряда в этих средах и специфики носителей. Вполне возможно, например, облегчение капиллярного растекания жидких фаз с помощью электрокапиллярных эффектов, возникающих в электрическом поле, или дополнительная хемионизация некоторых реагирующих газов. В случае правильной организации электрохимической цепи можно также повысить роль электродов-активаторов для электрохимического управления СВС-процессами. При наличии расплавов, кроме того, можно подобрать компоненты СВС-системы таким образом, чтобы получить максимальную степень их диссоциации и тем самым увеличить степень токового регулирования процесса, и даже изменять маршруты реакции для получения необходимых продуктов синтеза или их комбинации. Таким образом, существуют различные варианты применения электрофизических и электрохимических приемов для управления СВС-процессами в зависимости от задач получения конкретных функциональных неорганических материалов с заданными свойствами, перспективными в том числе и с точки зрения решения практических задач, стоящих перед МЧС России.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОБЪЕКТОВ И ИЗДЕЛИЙ ЗА СЧЕТ ЗАЩИТЫ ИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ОГНЕУПОРНЫМИ КОМПОЗИЦИЯМИ – ПРОДУКТАМИ САМОРАСПРОСТРАНЯЮЩЕГОСЯ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОГО СИНТЕЗА (СВС)

Сафонов А.В.

Кузнецов М.В., доктор химических наук

ФГБУ ВНИИ по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России

Аннотация. Исследованы смеси на базе хроматов щелочноземельных металлов (ЩЗМ), углеродсодержащие материалы, муллитовые структуры, а также некоторые другие соединения, в том числе наноматериалы, являющиеся перспективными огнеупорными композициями. В режиме горения были получены огнеупоры, которые могут быть использованы для защиты поверхностей строительных материалов, объектов и изделий от высокотемпературных воздействий. Исследованы их структурные и физико-химические характеристики, не уступающие аналогичным показателям огнеупоров, синтезированных с использованием традиционных технологий.

Ключевые слова: хроматы ЩЗМ, муллит, углеродсодержащие материалы, огнеупоры, процессы горения, высокотемпературные воздействия, поверхности строительных материалов, объектов и изделий.

ENSURING FIRE SAFETY OF OBJECTS AND PRODUCTS BY PROTECTING THEIR SURFACES WITH REFRACTORY COMPOSITIONS – PRODUCTS OF SELF-PROPAGATING HIGH-TEMPERATURE SYNTHESIS (SHS)

Safonov A.V.

Kuznetsov M.V., Grand PhD in Chemical Sciences

All-Russian Research Institute on Problems of Civil Defense and Emergencies of EMERCOM

Abstract. Mixtures based on chromates of alkaline earth metals (AEM), carbon-containing materials, mullite structures, as well as some other compounds, including nanomaterials, which are promising refractory compositions, have been studied. In the combustion mode refractories, that can be used to protect the surfaces of building materials, objects and products from high-temperature influences, were obtained. Their structural and physico-chemical characteristics, which are not inferior to similar indicators of refractories synthesized using traditional technologies, are investigated.

Keywords: chromates of AEM, mullite, carbon-containing materials, refractories, combustion processes, high-temperature effects, surfaces of building materials, objects and products.

Современные технологии, основанные на процессах горения, позволяют значительно сократить технологические цепочки производства огнеупоров и, как следствие, удешевить готовую продукцию, а также уменьшить техногенный вред, наносимый окружающей среде. Основная масса огнеупоров изготавливается из природного минерального сырья – глинозема, доломита, кварцита, магнезита и т.д. В ряде случаев применяются и более дорогие синтетические материалы, в том числе оксиды и сложные оксиды. Из двух классов огнеупорных материалов – формованных и неформованных, для практики процессов гетерогенного горения конденсированных систем наиболее интересен первый. Решение проблемы поиска химически стойких огнеупоров обычно находят, применяя либо

рафинированные оксидные системы, например, корундовые или циркониевые, либо используя углеродсодержащие огнеупоры типа смоломгнезитовых, смолодоломитовых, углерод-карбидокремниевых, или чистые графитовые блоки (например, при электролизе алюминия). Одним из направлений исследования огнеупорных композиций является получение СВС-огнеупоров класса «Фурнон». Эксплуатационные характеристики мертелей «Фурнон» приобретаются в процессе разогрева теплового агрегата и вывода его на рабочий режим. Это обстоятельство обеспечивает технологичность использования СВС-мертелей в качестве кладочного раствора. При этом СВС-мертели «Фурнон», не уступая по огнеупорности лучшим традиционным высокоглиноземистым и магнезиальным мертелям, существенно превосходят их по высокотемпературной прочности скрепления кирпичей: при температуре 1400°C прочность скрепления обычных мертелей составляет 5-7 МПа, в то время как аналогичный показатель для мертелей «Фурнон» достигает 12-15 МПа. При этом их огнеупорность сохраняется при температурах выше 1770°C . Перспективным представляется также использование в качестве компонентов сырья для производства огнеупоров хроматов ШЗМ, которые были ранее синтезированы в режиме гетерогенного горения конденсированных систем ($\text{MCrO}_4 + \text{Mg} + \text{MgO}$ и $\text{MCrO}_4 + \text{Al} + \text{Al}_2\text{O}_3$ ($\text{M} = \text{Mg}, \text{Ca}, \text{Ba}$)). Применение этих хроматов в качестве сырья для производства огнеупоров позволяет исключить из технологического процесса стадию предварительной термообработки. К положительным характеристикам получаемых материалов можно отнести то, что огнеупоры синтезируются в результате окислительно-восстановительных реакций горения алюминия, магния и других активных металлов с оксидами. Другим направлением в синтезе огнеупоров на базе сложных оксидов является получение алюмосиликатных муллитовых структур ($3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$), силлиманита – Al_2SiO_5 и др. ($\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_{13}$, $\text{Al}_6\text{Si}_2\text{O}_{13}$), в том числе в сочетании с неоксидными алюмосиликатными соединениями – Al_4Si_3 . Еще одним перспективным классом неоксидных СВС-огнеупоров являются углеродсодержащие материалы. Для их синтеза применяются очищенные до 98% и выше минеральные составляющие, продукты нефтяной переработки, нефтяной кокс и графит. Потребность в этих материалах неуклонно растет вследствие роста потребности в продукции металлургии и интенсификации процессов переработки металлов и сплавов. Использование процесса зауглероживания минерального сырья с последующим применением полученного продукта в качестве углеродсодержащего компонента по сравнению с использованием графита или сажи имеет ряд преимуществ: достигается равномерное образование каталитического углерода на всей поверхности и за счет высокой газопроницаемости в объеме образца; каждая частица обволакивается углеродом; повышается степень равномерности распределения углерода по сравнению с механическим перемешиванием компонентов за меньшее время; за счет образования ультрадисперсных частиц углерода с вкраплениями металлов (300-3000 Å) они являются химически более активными при горении, при этом более полно расходуются в реакциях накопления металл-карбидных фаз. В отличие от стандартных металлотермических реакций, в которых целевыми являются не все продукты реакции, а только их часть, при гетерогенном горении конденсированных систем целевыми являются все продукты. Они формируют плотную спеченную пористую массу, которая при нанесении ее на поверхности кирпичей, плит и других изделий перед процессом горения создает плотный защитный слой, стойкий к воздействию высоких температур, агрессивных сред и т.д. Образующиеся в результате экзотермических реакций структуры представляют собой плотные защитные каркасы, сформированные из спеченных между собой фаз и веществ. В перспективе интересным представляется также использование в качестве компонентов при изготовлении ультрадисперсных СВС-огнеупоров, в том числе и коллоидных, материалов с размерами частиц до 100 нм. В этом случае используются стабилизированные золи оксидов алюминия и кремния для прямого синтеза муллитокорундовых материалов, оксида кремния и пиролизного углерода и т.д. Прямое получение подобных материалов, минуя стадию механического компактирования, позволит расширить область применения СВС-технологии и продукции в производственных процессах промышленности.

ОСОБЕННОСТИ ПОДГОТОВКИ СЛУШАТЕЛЕЙ КУРСОВ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ В ОБЛАСТИ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И ЗАЩИТЫ ОТ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Семичев В.В., кандидат педагогических наук, доцент

СПб ГКУ ДПО «УМЦ ГО и ЧС»

Аннотация. В статье рассматриваются актуальные аспекты подготовки слушателей курсов гражданской обороны в области пожарной безопасности и защиты от чрезвычайных ситуаций.

Ключевые слова: подготовка слушателей, пожарная безопасность, первичные средства пожаротушения.

FEATURES OF TRAINING STUDENTS OF CIVIL DEFENSE COURSES IN THE FIELD OF FIRE SAFETY AND PROTECTION FROM EMERGENCIES

Semichev V. V., PhD., Associate Professor

SPb State Institution of Civil Defense «UMTS GO and Emergency Situations»

Abstract. The article deals with the current aspects of training students of civil defense courses in the field of fire safety and protection from emergencies.

Keywords: training of students, fire safety, primary fire extinguishing means.

В современной России роль и значимость подготовки всех уровней населения в области пожарной безопасности и защиты от чрезвычайных ситуаций постоянно возрастает. И это не случайно. Как показывает статистика гибели людей на пожарах, нарушение норм и требований пожарной безопасности, а подчас и халатное отношение самих руководителей организаций, не выполняющих требований приказов, инструкций и рекомендаций, все это приводит к трагическим результатам. В решении данного вопроса необходима четко отлаженная и результативная система подготовки населения. Федеральный закон №69-ФЗ «О пожарной безопасности» определяет общие правовые, экономические и социальные основы обеспечения пожарной безопасности в Российской Федерации.

Подготовка слушателей курсов гражданской обороны (ГО) осуществляется в соответствии с Федеральным законом РФ от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», Приказа Министерства Науки и высшего образования Российской Федерации от 14.03.2020 №397 «Об организации образовательной деятельности в организациях, реализующих образовательные программы высшего образования и соответствующие дополнительные профессиональные программы, в условиях предупреждения распространения новой коронавирусной инфекции на территории Российской Федерации», Постановления правительства Санкт-Петербурга от 13.03.2020 №121 «О мерах по противодействию распространения в Санкт-Петербурге новой коронавирусной инфекции» и поручения Губернатора Санкт-Петербурга №791-ВС от 16.03.2020 о переводе обучающихся на дистанционную форму обучения, Типовым положением об образовательном учреждении ДПО, Положением по организации учебной, методической и научно-практической работы в Учебно-методическом центре ГКУ ДПО «УМЦ ГО и ЧС».

Образовательная деятельность курсов ГО направлена на подготовку слушателей по дополнительным профессиональным программам (ДПП) повышения квалификации специалистов гражданской обороны и пожарной безопасности.

Основные усилия преподавательского состава направлены на совершенствование подготовки всех категорий обучаемых на основе использования инновационных образовательных технологий, внедрения в процесс обучения новейших приборов и приспособлений гражданской обороны, а также формирования у обучаемых глубоких знаний

и твердых практических навыков в вопросах организации и проведения мероприятий по гражданской обороне, предупреждения чрезвычайных ситуаций, в том числе обеспечения пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах. Согласно №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» и приказа Министерства образования и науки РФ от 1 июля 2013 года №499 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам «первостепенными задачами курсов гражданской обороны являются: реализация программ повышения квалификации, направленных на совершенствование и получение новых компетенций, курсовое обучение слушателей с целью минимизации отрыва от основной деятельности работников организаций.

Важно отметить, что основной целью деятельности курсов ГО является организация, руководство и координация работы по предоставлению ДПО в области гражданской обороны, защиты от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, в том числе в области пожарной безопасности должностным лицам и другим работникам организаций районов Санкт-Петербурга. Для достижения указанных целей курсы гражданской обороны районов решают следующие задачи:

- реализация дополнительных профессиональных программ повышения квалификации в области гражданской обороны, защиты от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, в том числе в области пожарной безопасности;
- оказание методической помощи организациям районов г. Санкт-Петербурга в подготовке занятий, учений и тренировок в области гражданской обороны, защиты от чрезвычайных ситуаций и обеспечения пожарной безопасности.

Руководители, главные специалисты и работники, ответственные за пожарную безопасность и проведение пожарного инструктажа обучаются по дополнительной профессиональной программе повышения квалификации «Пожарная безопасность объекта защиты» в объеме знаний требований нормативных правовых актов, регламентирующих пожарную безопасность в части противопожарного режима. Особое внимание на занятиях обращается на нормативно-правовое регулирование в области пожарной безопасности, противопожарный режим на объекте защиты, меры пожарной безопасности в организациях, обучение работников мерам пожарной безопасности, а также на профилактику пожаров в организациях, на нарушения, которые часто имеют место (загромождены пути эвакуации, не работает или отсутствует автоматическая система пожаротушения и др.). На лекционных занятиях демонстрируются учебные фильмы: «Свеча», «Огнетушители», «Пожарная безопасность» и др. Подготовку по программе «Пожарная безопасность объекта защиты» проходят руководители, главные специалисты и работники, ответственные за пожарную безопасность и проведение пожарного инструктажа. В самой программе обучения подробно рассматривается система обеспечения пожарной безопасности, которая включает в себя: систему предотвращения пожара, систему противопожарной защиты, комплекс организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности в организации.

Для обеспечения безопасности эвакуации людей в организации должны быть первичные средства пожаротушения, автоматические установки пожаротушения, источники противопожарного водоснабжения. Также для слушателей доводится весь алгоритм действий при возникновении пожара, необходимая нормативная правовая база, учебная и дополнительная литература, сайты МЧС России, УМЦ ГКУ ДПО «ГО и ЧС», а также электронные ресурсы в сети Интернет. На занятиях демонстрируются учебные фильмы для разных категорий обучаемых, приводятся конкретные примеры и даются рекомендации, отрабатываются навыки одевания самоспасателя. Особое внимание обращается на применение первичных средств пожаротушения. Каждый слушатель на практическом занятии отрабатывает тушение локального возгорания с помощью огнетушителя ОУ-3, в том числе, с использованием тренировочного комплекса средств тушения пожара МКШ-01/ОГ, покрывала для изоляции очага возгорания. Преподаватель акцентирует свое внимание на закрепление знаний, умений, и навыков работы с первичными средствами пожаротушения. Для многих слушателей тушение пожара с помощью реального огнетушителя проходит

впервые в жизни. И конечно этот опыт они никогда не забудут. Традиционно на курсах ГО проходят встречи руководства Пожарно-спасательного отряда (ПСО) района по выполнению требований пожарной безопасности со слушателями, проходящими повышение квалификации. На встрече выступают: директор ПСО, начальник пожарной части (профилактической), специалист по гражданской обороне с руководителями детских образовательных организаций – руководителями гражданской обороны. На встрече директор ПСО доводит до слушателей статистику пожаров в районе и городе за год. Подробно останавливается на причинах возникновения пожаров и мерах пожарной безопасности. Обращает особое внимание на соблюдение новых Правил противопожарного режима в РФ. Начальник части останавливается на профилактике пожаров и их предотвращении. Специалист по гражданской обороне обращает внимание на выполнение требований процесса обучения и посещаемости занятий. Такие встречи весьма актуальны и важны для качественной подготовки слушателей, когда есть возможность пообщаться с первыми лицами района, задать волнующий их вопрос и получить ответ. Как правило, такие встречи проходят в деловой и конструктивной обстановке.

Подводя итоги, важно отметить – жизнь человека на пожаре всецело зависит от четких и правильных действий при возникновении пожара. А умения, знания и навыки отрабатываются на практике при проведении регулярных плановых тренировок и практических занятий в организациях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральный закон от 21.12.94 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности».
2. Федеральный Закон РФ от 01.09.2013. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
3. Приказ МЧС России от 18.11.2021 №806 «Об определении Порядка, видов, сроков обучения лиц, осуществляющих трудовую или служебную деятельность в организациях, по программам противопожарного инструктажа, требования к содержанию указанных программ и категорий лиц, проходящих обучение по ДПП в области пожарной безопасности».
4. Приказ Министерства образования и науки РФ от 1 июля 2013 года №499 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам».

УДК 614.841.31

ОЦЕНКА УРОВНЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Скуряев И.В.

Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

Аннотация. В данной статье рассмотрены методы оценки уровня обеспечения пожарной безопасности с целью выявления показателей, способных повлиять на вероятность возгорания, скорость распространения огня и многие другие параметры.

Ключевые слова: пожарная безопасность, мониторинг, системы пожарной безопасности, первичные меры безопасности, управленческие решения.

ASSESSMENT OF THE LEVEL OF FIRE SAFETY

I. V. Skuryaev

Saint-Petersburg University of state fire service of EMERCOM of Russia

Abstract. This article discusses methods for assessing the level of fire safety in order to identify indicators that can affect the likelihood of fire, the speed of fire spread, and many other parameters.

Keywords: fire safety, monitoring, fire safety systems, primary safety measures, management decisions.

Оценка уровня обеспечения пожарной безопасности – это довольно обширное понятие, которое включает несколько понятий, например, «оценка пожарного риска» или «оценка уровня эвакуации» [6].

Основные требования к обеспечению пожарной безопасности представлены в ст.5 Технического регламента о требованиях пожарной безопасности [2]:

- каждый объект защиты должен иметь систему обеспечения пожарной безопасности;

- целью создания системы обеспечения пожарной безопасности объекта защиты является предотвращение пожара, обеспечение безопасности людей и защита имущества при пожаре;

- система обеспечения пожарной безопасности объекта защиты включает в себя систему предотвращения пожара, систему противопожарной защиты, комплекс организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности;

- система обеспечения пожарной безопасности объекта защиты в обязательном порядке должна содержать комплекс мероприятий, исключающих возможность превышения значений допустимого пожарного риска, установленного настоящим Федеральным законом, и направленных на предотвращение опасности причинения вреда третьим лицам в результате пожара.

Оценку уровня обеспечения пожарной безопасности, согласно ГОСТ 12.1.004-91 [5] должна проводиться на каждом предприятии или в организации. Данное мероприятие включает не только анализ соблюдения требований норм законодательных актов, а также включает оценку обеспеченности зданий и сооружений противопожарным оборудованием.

Согласно Технического регламента о требованиях пожарной безопасности ст. 6, ч. 2, [2] пожарная безопасность объектов защиты, для которых федеральными законами о технических регламентах не установлены требования пожарной безопасности, считается обеспеченной, если пожарный риск не превышает соответствующих допустимых значений.

Оценка пожарного риска подтверждает соответствие объекта защиты требованиям пожарной безопасности, которые установлены федеральными законами и техническими регламентами [1, 2].

Если объект запроектирован с отступлением от норм по пожарной безопасности, производится расчет пожарного риска [2]. При этом, уровень пожарной безопасности объекта не снижается, а оценка риска констатирует реальное состояние объекта и предлагает комплекс противопожарных мероприятий повышающих уровень безопасности объекта.

Оценку пожарных рисков имеет право проводить эксперт, аккредитованный ГУ МЧС России по субъекту и входящий в состав реестра экспертов России в области независимой оценки пожарного риска [9].

Эта процедура позволяет [6]:

- снизить расходы при проектировании и монтаже дорогостоящего оборудования;

- определить уровень риска возникновения пожара на объекте;

- установить адекватную частоту проверок.

Требуемый уровень пожарного риска обеспечивается наличием системы обеспечения пожарной безопасности, которая включает в себя систему предотвращения пожара, систему противопожарной защиты, комплекс организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности.

Еще один метод оценки уровня обеспеченности пожарной безопасности – метод определения уровня обеспечения пожарной безопасности людей, который подразумевает расчет, в первую очередь, вероятности эвакуации (время от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них опасных факторов пожара, имеющих предельно допустимые для людей значения), расчетного времени эвакуации людей, интервала времени от возникновения пожара до начала эвакуации людей и другие показатели.

Одним из сопроводительных документов при оценке уровня обеспеченности пожарной безопасности являются специальные технические условия (СТУ) – документ, определяющий требования к проектированию и строительству объектов различных типов. СТУ отражают особенности проектирования, строительства и эксплуатации зданий и сооружений, что крайне важно при обеспечении пожарной безопасности зданий и сооружений еще на стадии проектирования и строительства [7, 8].

Часто разрабатываются СТУ, содержащие разрешения на отступление от требований нормативных документов. В данном случае, например, возможно решить проблемы с необеспеченными противопожарными расстояниями, проездами, или с шириной проемов – то есть тех проблем, которые могут возникнуть при оценке уровня обеспечения пожарной безопасности [8]. Также, СТУ разрабатываются для зданий, на которые отсутствуют противопожарные нормы, а также для зданий класса функциональной пожарной опасности Ф1.3 высотой более 75 м, зданий других классов функциональной пожарной опасности высотой более 50 м и зданий с числом подземных этажей более одного, а также для особо сложных и уникальных зданий. В данном случае решается вопрос обеспечения пожарной безопасности зданий, которые не могут быть отнесены к конкретному классу функциональной пожарной опасности, например, для отелей или торгово-развлекательных центров, зданий с атриумами и т.п.

Рассматривая вопрос оценки обеспеченности зданий и сооружений противопожарными системами, оборудованием, приспособлениями, можно отметить его первоочередное решение на уровне руководства предприятия (организации), которое следует требованиям законодательства и обеспечивает противопожарную защиту предприятия. При внешней оценке уровня обеспечения пожарной безопасности, анализируются непосредственно меры, предпринятые руководством предприятия (организации).

ЛИТЕРАТУРА

1. О противопожарном режиме: Постановление Правительства Российской Федерации от 25 апреля 2012 г. № 390.
2. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс]: Федер. закон Рос. Федерации от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ: принят Гос. Думой Федер. Собр. Рос. Федерации 4 июля 2008 г.: одобр. Советом Федерации Федер. Собр. Рос. Федерации 11 июля 2008 г. // Доступ из справ.-правовой системы «Консультант-Плюс».
3. О пожарной безопасности [Электронный ресурс]: Федер. закон Рос. Федерации от 21 дек. 1994 г. № 69-ФЗ: принят Гос. Думой Федер. Собр. Рос. Федерации 18 нояб. 1994 г. // Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
4. Об утверждении состава Совета при Президенте Российской Федерации по развитию местного самоуправления и состава президиума этого Совета: указ Президента Российской Федерации от 19 августа 2019 г. № 391.
5. ГОСТ 12.1.004-91 Пожарная безопасность.
6. Бадагуев, Б.Т. Пожарная безопасность на предприятии: Приказы, акты, журналы, протоколы, планы, инструкции. 4-е изд., пер. и доп. / Б.Т. Бадагуев. – М.: Альфа-Пресс, 2017. – 720 с.
7. Белов, С.В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность) в 2 ч. Часть 2 : учебник для среднего профессионального образования / С.В. Белов. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2019. – 362 с.
8. Пожарная безопасность предприятия. Курс пожарно-технического минимума: Пособие / С.В. Собурь. – 14-е изд., перераб. – М.: ПожКнига, 2015. – 496 с.
9. Официальный сайт МЧС России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mchs.gov.ru> (дата обращения 10.02.2022 г.).

ОЦЕНКА ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

Счастливцев В.А.

Гвоздик М.И., кандидат технических наук, профессор

Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

Аннотация. В статье приведены основные критерии и показатели, на основе которых определяется состояние пожарной безопасности общеобразовательных учреждений. Изложены основные положения методики оценки состояния пожарной безопасности общеобразовательных учреждений в условиях неопределенности на основе метода анализа иерархий.

Ключевые слова: пожарная безопасность; метод анализа иерархий; мероприятия по обеспечению пожарной безопасности; лицо, принимающее решение.

ASSESSMENT OF FIRE SAFETY OF EDUCATIONAL INSTITUTIONS IN CONDITIONS OF UNCERTAINTY

Schastlivtsev V.A.

Gvozdik M.I., PhD in Technical Sciences, Professor

Abstract. The article presents the main criteria and indicators on the basis of which the state of fire safety of educational institutions is determined. The main provisions of the methodology for assessing the state of fire safety of educational institutions in conditions of uncertainty based on the method of hierarchy analysis are presented.

Keywords: fire safety; hierarchy analysis method; fire safety measures; decision-maker.

Вопросы исследования состояния пожарной безопасности (ПБ) неизменно остаются актуальными на протяжении многих лет. Это связано прежде всего с тем, что ежегодно пожары уносят многие тысячи человеческих жизней, причиняют большой экономический ущерб и часто невосполнимый урон окружающей среде. В настоящее время в России ситуацию с пожарами следует оценивать, как достаточно сложную и требующую постоянного внимания [1].

Организация эффективной системы безопасности должна включать в себя регулярное совершенствование средств и способов защиты общеобразовательных учреждений от пожаров и опасностей, угрожающих сохранности фондов.

Возникает необходимость в оценке систем пожарной безопасности общеобразовательных учреждений, но учитывая, что сведения об этих системах – нечеткие, то становится ясно, что необходимо использовать метод нечеткого вывода для проведения оценки этих систем

В настоящее время, перед руководителями общеобразовательных учреждений, которые несут персональную ответственность в области ПБ, возникают следующие вопросы:

1. Соответствует ли, состояние системы обеспечения ПБ (далее СОПБ) общеобразовательного учреждения предъявляемым к ней требованиям в области ПБ?

2. Являются ли эффективными (лучшими) существующие научные подходы и способы к оцениванию СОПБ в общеобразовательном учреждении?

3. Позволят ли полученные при оценивании результаты, сформировать концепцию, на основе которой будет построена дееспособная СОПБ общеобразовательного учреждения?

Очевидно, что решение вышеперечисленных задач, будет выполнено с применением методов анализа и синтеза.

В практике оценивания состояния систем управления организационных структур, при проведении исследования с точки зрения эффективности, как правило, выделяют три группы факторов:

- обеспеченность системы различного рода ресурсами;
- качество управляемости системы;
- работоспособности системы [2].



Рисунок 1. Факторы, определяющие эффективность функционирования СОПБ

Представленные на рисунке факторы включают в себя ряд оцениваемых критериев, которые могут быть определенными и неопределенными и отображаться в виде переменных числовых и нечисловых.

Проведение анализа применяемых методов оценки состояния управления системами, показало множество научных подходов по их применению.

Учитывая тот факт, что рассматриваемая система является сложным механизмом, в котором задействован ресурс «Общеобразовательного учреждения» (персонал, финансовые, материальные, технические средства и т.д.) с его связями и взаимоотношениями в иерархии управления, предложено использовать – метод анализа иерархий, разработанный американским ученым Томасом Саати.

Очевидно, что в управлении рассматриваемой сложной системы важнейшим элементом является комиссионное экспертное оценивание, в котором – эксперт (лицо, принимающее решение), на основе имеющегося множества вариантов набора критериев, способен охарактеризовать принятое решение.

ЛИТЕРАТУРА

1. Анализ обстановки с пожарами и их последствиями в городе Москве за 2013 год.
2. Мухин В.И., Малин А.С. Исследование систем управления. Часть 2. 2010, 143 с.

АВТОМОБИЛЬНЫЙ ТРАНСПОРТ АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Тагиев Ш.

Пасовец В.Н., кандидат технических наук, доцент

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Аннотация. В данной работе представлены данные об автомобильном парке Азербайджанской Республики, который насчитывает 1120,7 тыс. легковых автомобилей, 146,4 тыс. грузовых автомобилей и 29,9 тыс. автобусов. Количество легковых автомобилей старше 10 лет составляет 77,5%. Методы исследований пожаров на автотранспортных средствах в настоящее время являются явно недостаточными и затрудняющими работу экспертов и дознавателей. Проведение комплексной оценки пожарной опасности современного автомобиля является важной и актуальной задачей.

Ключевые слова: автотранспортное средство, легковой автомобиль, грузовой автомобиль, автобус, чрезвычайная ситуация, причина пожара, комплексная оценка.

AUTOMOBILE TRANSPORT OF THE REPUBLIC OF AZERBAIJAN

Taghiev Sh.

Pasovets V.N., PhD in Technical Sciences, Associate Professor

Abstract. Data on the car park of the Republic of Azerbaijan are presented in this work. The car park of the Republic of Azerbaijan is 1 120,7 thousand cars, 146,4 thousand trucks and 29,9 thousand buses. The number of passenger cars over 10 years old is 77,5%. Methods for researching fires on motor vehicles are currently insufficient and complicate the work of experts and investigators. A comprehensive assessment of the fire hazard of a modern car is an important and urgent task.

Keywords: motor vehicle, car, truck, bus, emergency, cause of fire, comprehensive assessment.

Автомобильный транспорт Азербайджанской Республики получил свое развитие с начала XX века. Так, в 1911 году в Азербайджане насчитывалось всего 36 автомобилей, а в 1926 году – 896 автомобилей. Обилие запасов нефти в начале 20 века определило тенденцию развития автомобильного транспорта. Ставка была сделана на мощные бензиновые двигатели. При этом повышение протяженности дорог в стране способствовало расширению автомобильного парка.

С целью регулирования и усовершенствования юридических и экономических отношений, возникающих между государственными органами, перевозчиками, владельцами инфраструктурных объектов и потребителями транспортных услуг при перевозке пассажиров и грузов автомобильным транспортом, а также в связи с развитием инфраструктурных объектов автомобильного транспорта 1 апреля 2008 года был принят «Закон Азербайджанской Республики об автомобильном транспорте».

По состоянию на 01.01.2022 г. автомобильный парк Азербайджанской Республики насчитывал 1 120,7 тыс. легковых автомобилей, 146,4 тыс. грузовых автомобилей и 29,9 тыс. автобусов. Необходимо отметить, что автопарк Азербайджана «стареет». Количество легковых автомобилей за последние три года возрастом старше 10 лет возросло до 77,5%. В тоже время в парке грузовых автомобилей 86,4% приходится на долю техники возрастом старше 10 лет. При этом, коммерческие автомобили младше 5 лет составили только 2,6% парка. Похожая ситуация наблюдается и в автобусном парке Азербайджана.

Автомобили, с момента их изобретения, представляли собой объекты повышенной пожарной опасности, содержащие в своем составе совокупность двигателя с принудительным зажиганием, запас топлива в виде легковоспламеняющейся жидкости, систему смазки и т.д., что в свою очередь создает трудности при верификации поджогов, так как высокая пожарная нагрузка автомобиля затрудняет даже установление причины возгорания, а не только доказательств наличия злого умысла. При этом работы по комплексной оценке пожарной опасности автомобиля появились значительно позже [1]. Возникновение и развитие пожаров на автотранспорте имеет ряд специфических особенностей, определяющих специфику их пожарно-технических исследований.

На современном этапе развития правовых отношений, систем страхования и возмещения материального ущерба, установление четких и доказательных причин пожаров на автотранспортных средствах приобретает особую значимость. На сегодняшний день, на фоне прогрессивного увеличения числа дорожно-транспортных происшествий с последующим возгоранием автомобилей и пожаров криминального характера, актуальность данной работы подтверждается также ее социальным значением [2].

Несовершенство методов, используемых при раскрытии дел, связанных с поджогом автотранспортных средств, может приводить к ошибкам. Совершенствование экспертных и пожарно-технических методов исследования пожаров с целью установления причин их возникновения является необходимым звеном цепи профилактических мероприятий по предупреждению этих чрезвычайных ситуаций, которые зачастую сопровождаются не только материальным ущербом, но и гибелью людей [3]. Увеличение технической надежности деталей, узлов и агрегатов современных автотранспортных средств ведет к увеличению количества латентных поджогов с целью получения страховых выплат. При этом владельцы застрахованного транспортного средства стараются исказить обстоятельства возникновения и развития пожара, имеющего явно криминальный характер [4 – 6].

Таким образом, проведение комплексной оценки пожарной опасности современного автомобиля, а также исследование причин возникновения пожаров на автотранспорте являются важными и актуальными задачами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Исхаков, Х.И. Пожарная безопасность автомобиля / Х.И. Исхаков, А.В. Пахомов, Я.Н. Каминский. – М.: Транспорт. 1987. – 314 с.
2. 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.
3. Пасовец, В.Н. Пожары на сельскохозяйственной технике и причины их возникновения / В.Н. Пасовец, В.В. Лахвич, М.А. Антоненко // Вестник Университета гражданской защиты МЧС Беларуси, 2021. – Т. 5, № 2. – С. 174 – 186.
4. Kovtun, V.A. Prevention of combine harvester fires against a dangerous evolution of heat in friction units / V.A. Kovtun, V.N. Pasovets, Y.N. Mirchev // International Journal «NDT Days». – 2021. – Vol. 4, Is. 5. – P. 338 – 353.
5. Pasovets, V. Application of fire extinguishing systems on harvesters / V. Pasovets, M. Antanenka // Theory and practice of firefighting and emergency: XII International scientific-practical conference. – Cherkasy, 2021. – P. 137 – 139.
6. Пасовец, В.Н. Анализ причин возникновения пожаров на самоходных сельскохозяйственных машинах / В.Н. Пасовец, В.А. Ковтун // Проблемы безопасности на транспорте: материалы XI Междунар. науч.-практ. конф. Гомель, 25–26 ноября 2021 г.: в 2 ч. Ч. 2 / М-во трансп. и коммун. Респ. Беларусь, Бел. ж. д., Белорус. гос. ун-т трансп.; под общ. ред. Ю. И. Кулаженко. – Гомель: БелГУТ, 2021. – С. 292 – 294.

МОДЕЛИРОВАНИЕ АВАРИЙ НА УСТАНОВКАХ ПАРОВОЙ КОНВЕРСИИ ПРИРОДНОГО ГАЗА

Тимошенко А.Л., Самигуллин Г.Х.

Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

Аннотация. В статье предлагается вариант проведения количественного анализа опасностей тяжелых аварий для людей, оборудования и зданий на объектах по производству водорода. Последствия аварии предлагается моделировать с использованием программного обеспечения Process hazard analysis software (PHASt). По результатам моделирования проведена оценка последствий на основе наиболее известных и различных критериев.

Ключевые слова: водород, авария, пожар, взрыв, паровая конверсия.

Быстрый прогресс водородных технологий и огромные инвестиции в его производство, хранение и транспортировку ускоряют переход к водородной экономике [1, 2]. Во избежание тяжелых аварии с водородом, используемым в промышленности, а также в других целях [1, 3-6], безусловно требуется соблюдения высокого уровня безопасности водородных установок. Наиболее распространенным методом оценки аварий является количественный метод, который часто используют для оценки аварий опасных производственных объектов [7].

Целью настоящего исследования является количественный анализ последствий аварии на установке паровой конверсии природного газа.

Проблема оценки рисков аварий на установках паровой конверсии природного газа в России до настоящего времени не ставилась, поэтому исследования и нормативно-правовая база в данной области крайне мала, либо вовсе отсутствует. Исследования анализа опасностей, возникающих на рассматриваемых установках, проводились, прежде всего, с позиции технической науки зарубежными исследователями.

Схема анализа последствий, используемая в настоящем исследовании, включает четыре этапа [7], показанные на рис. 1, а также описаны ниже.

Одним из системных методов идентификации опасности, применяемых в промышленности, является метод HAZID [8]. Сценарии обычно начинаются с инцидента, приводящему к выбросу обращения вещества по причине разрыва трубопровода, дефектов корпуса реактора или прогара змеевика печи [8]. На последнем этапе с помощью пробит-анализа и оценки распределения населения оценивается количество погибших.



Рисунок 1 – Блок-схема процедуры, используемой для анализа последствий

При моделировании последствий аварии за пример взята типовая установка паровой конверсии метана размерами 65x25 м на территории промышленного предприятия размерами 490x360 м. Наиболее опасными эффектами являются струйные и всплывающие пожары, а также объемные взрывы, имеющие место на установках сероочистки и риформинга. Наиболее опасный, объемный взрыв с избыточным давлением 0,83 бар на расстоянии 45 м приведет

к гибели 26 людей и разрушению всех зданий и оборудования. Безопасное расстояние, определенное по модели TNO Multi-Energy и по наилучшему варианту развития событий, равно 260 м. Всего 1200 рабочих, из них 800 работали днем и 400 ночью.

ЛИТЕРАТУРА

1. Pasman HJ, Rogers WJ. Safety challenges in view of the upcoming hydrogen economy: An overview. *J Loss Prevent Proc* 2010; 23(6): 697-4.
2. Li ZhY, Pan XM, Ma JX. Quantitative risk assessment on a gaseous hydrogen refueling station in Shanghai. *Int J Hydrogen Energy* 2010; 35(13): 6822-9.
3. Zarei E, Jafari MJ, Badri N. Risk Assessment of Vapor Cloud Explosions in a Hydrogen Production Facility with Consequence Modeling. *J Res Health Sci* 2013; 13(2):181-187.
4. Regas F, Sklavunos S. Evaluation of hazards associated with hydrogen storage facilities. *Int J Hydrogen Energy* 2010; 30(13- 14): 1501-10.
5. Kletz T. What went wrong? Case histories of process plant disasters. 4th ed, Gulf Professional Publishing Co., Houston, US, 1994.
6. Federal Institute for Materials Research and Testing (FIMRT). Hydrogen safety, Brussels, German Hydrogen Association. 2002.
7. Center for Chemical Process Safety (CCPS). Guidelines for chemical process quantitative risk analysis. 2nd ed, American Institute of Chemical Engineers (AIChE). New York, USA, 2000.
8. Dormohammadi A, Zarei E, Delkhosh MB, Gholami A. Risk analysis by means of a QRA approach on a LPG cylinder filling installation. *Process Saf Prog* 2014, 33(1): 77–84.

УДК 614.841.33:624.014.2

ТАБЛИЧНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ОГНЕСТОЙКОСТИ ИЗГИБАЕМЫХ СТАЛЬНЫХ БАЛОК БЕЗ ОГНЕЗАЩИТЫ

Шкараденюк К.В., Лященко С.Ф.

Жамойдик С.М., кандидат технических наук, доцент

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Аннотация. Для сортамента стальных двутавровых балок – двутавр нормальный (Б) и широкополочный двутавр (Ш) по СТО АСЧМ 20-93 из сталей марок С245, С255, С285, С345 – определены предельные значения нагрузки, при которых балка может быть применена в здании без нанесения огнезащиты, обеспечивая огнестойкость 15 и 30 мин.

Ключевые слова: незащищенные стальные балки, предельная нагрузка, предел текучести, изгиб, сдвиг.

TABULAR DATA FOR ESTIMATING THE FIRE RESISTANCE OF BENDABLE STEEL BEAMS WITHOUT FIRE PROTECTION

Shkaradyonok K.V., Lyashenko S.F.

Zhamoidzik S.M., PhD in Technical Sciences, Associate Professor

University of Civil Protection

Abstract. For an assortment of steel I-beams – a normal I-beam (B) and a broadband I-beam (S) according to STO ASChM 20-93 of steel grades C245, C255, C285, C345 – load limit values are determined under which a beam can be used in a building without applying fire protection, ensuring fire resistance of 15 and 30 minutes.

Keywords: unprotected steel beams, ultimate load, yield strength, bending, shear.

В современной практике строительства стальные конструкции находят широкое применение. Поэтому изучение проблем огнестойкости стальных конструкций, направленных на снижение гибели людей и материальных потерь от пожаров, является важной и актуальной задачей. Подтверждение огнестойкости при помощи временных, прочностных и температурных параметров согласно СН 2.01.03-2019 [1] является трудоемким и сложным процессом и включает в себя множество отдельных взаимосвязанных алгоритмов по решению статических и теплотехнических задач. В целях снижения трудоемкости подбора параметров стальных балок, соответствующих заданному пределу огнестойкости, для оценки их огнестойкости подготовлены табличные данные, учитывающие статическую и теплотехническую задачи [2].

В качестве альтернативы проверки обеспечения огнестойкости строительных конструкций по предельным состояниям согласно СН 2.01.03-2019 [1], предлагается проверка условия по предельной нагрузке на конструкцию:

$$q_{f,t,Rd} \geq q_{f,t,Ed} \quad (1)$$

где $q_{f,t,Rd}$ – предельная нагрузка на метр погонный конструкции при пожаре в момент времени t , кН/м;

$q_{f,t,Ed}$ – расчетная нагрузка на метр погонный конструкции, при пожаре в момент времени t , кН/м.

Блок-схема алгоритма определения предельного значения нагрузки в результате действия изгибающего момента и усилия сдвига, представлена на рисунке 1.

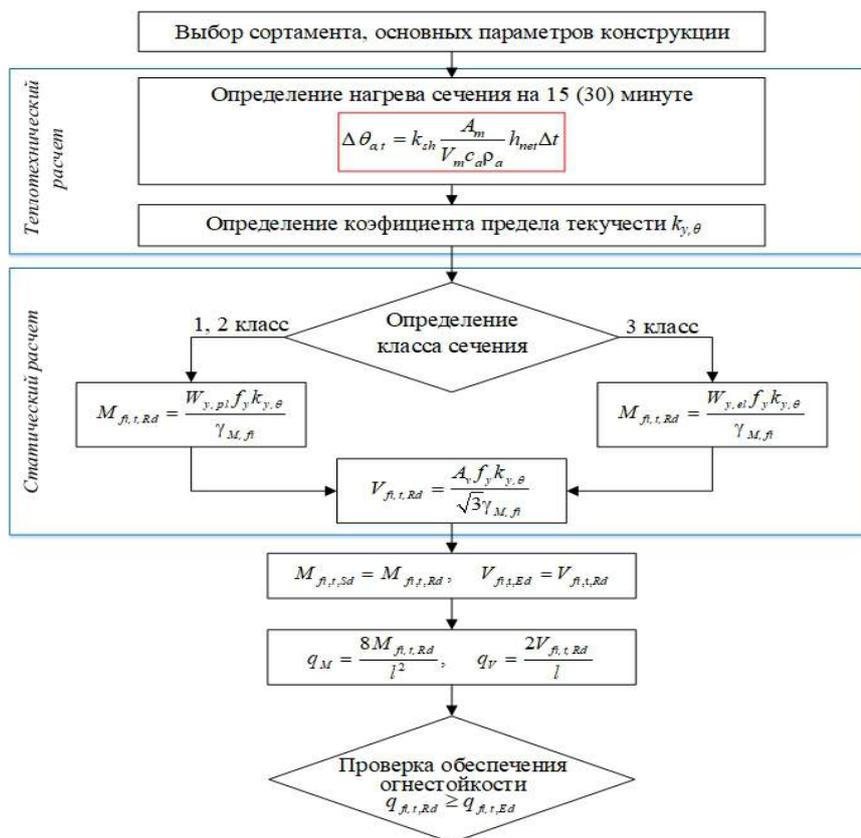


Рисунок 1 – Структурная схема алгоритма определения предельных значений нагрузки для 1-3 классов сечений, при которых наступит потеря несущей способности стальных балок

Пример результатов расчета некоторых балок при четырехстороннем огневом воздействии приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты расчетов предельных значений нагрузки на м.п. балки для некоторых двутавров нормальных (Б) и широкополочных (Ш) по СТО АСЧМ 20-93, при которой ее огнестойкость при 4-х стороннем огневом воздействии будет составлять 15 и 30 минут.

Сталь С245/255	Нагрузка на метр погонный qM/ qV, кН/м										
	Величина пролета, м										
	0,5		3		6		9		12		
	Время огневого воздействия, t, мин										
	15		30		15		30		15		30
Сталь С245											
12Б1	75,2/67,1	32/28,1	2,0/11,1	0,8/4,6	0,5	0,2	0,2	0,1	0,1	0,06	
40Б1	2338,5 / 664,3	816,6 / 188,7	64,9 / 110,7	22,6 / 31,4	16,2	5,6	7,2	2,5	4,0	1,4	
70Б2	19301,1 / 84601,1	4300,1 / 21559,6	536,1 / 14100,2	119,4 / 3593,2	134,0	29,8	59,5	13,2	33,5	7,4	

Для использования табличных данных, необходимо сравнить расчетную нагрузку на метр погонный выбранного профиля с соответствующим пролетом с предельной нагрузкой, указанной в соответствующей ячейке времени огневого воздействия таблицы 1.

ЛИТЕРАТУРА

1. Еврокод 1. Воздействия на конструкции. Общие воздействия. Воздействия для определения огнестойкости: СН 2.01.03-2019; введ. 08.09.2020. – Минск: Минстройархитектуры, 2020. – 43 с. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://normy.by/ips.php>. – Дата доступа: 29.03.2021.
2. Жамойдик, С.М. Табличные данные для оценки огнестойкости изгибаемых стальных балок без огнезащиты / С.М. Жамойдик, К.В. Шкараденко, С.Ф. Лященко // Вестник Университета гражданской защиты МЧС Беларуси. – 2022. – Т. 6, No 1. – С. 58–73. DOI: 10.33408/2519-237X.2022.6-1.17.

УДК 630.43

К ВОПРОСУ АНАЛИЗА СИСТЕМЫ КОСМИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ЛЕСОПОЖАРНОЙ ОБСТАНОВКИ

Эрлих Е.А.

Куватов В.И., кандидат технических наук, профессор

Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

Аннотация. Рассматриваются вопросы возможностей развития и проблем системы космического мониторинга лесопожарной обстановки Российской Федерации.

Ключевые слова: космический мониторинг, лесные пожары, лесопожарная обстановка.

ON THE ISSUE OF ANALYZING THE SYSTEM OF SPACE MONITORING OF THE FOREST FIRE SITUATION

Erlikh E.A.

Kuvatov V.I., PhD in Technical Sciences, Professor

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

Abstract. The issues of development possibilities and problems of the system of space monitoring of the forest fire situation of the Russian Federation are considered.

Keywords: space monitoring, forest fires, forest fire situation.

Проблемы обеспечения пожарной безопасности лесного фонда, в настоящее время приобретают все большую актуальность. Лесные пожары – одно из тех явлений, опасность и разрушительное действие которых обострена деятельностью человека. Деятельность человека в зоне лесов многократно увеличивает вероятность возникновения лесных пожаров, скорость их распространения, усугубляет последствия даже локализованного пожара.

В настоящее время активно развивается система космического мониторинга, которая позволяет вовремя обнаружить возгорание на удаленных от населенных пунктов участках леса и принять соответствующие меры по его локализации и ликвидации, чтобы предотвратить ущерб остальному лесному массиву и населенным пунктам.

Лесные пожары занимают не последнее место среди природных чрезвычайных ситуаций. Поскольку лесные пожары возникают, чаще всего, в значительной удаленности от населенных пунктов, то длительное время их обнаружения позволяет им распространиться на огромные территории, что значительно усложняет и локализацию, и ликвидацию. С помощью средств мониторинга время их обнаружения значительно сокращается, что позволяет минимизировать риск распространения пожаров на населенные пункты.

Информация со спутников обновляется 4 раза в день и периодичность обновления данных мониторинга зависит от времени пролета спутников по орбите и погодных условий, что усложняет идентификацию возгораний и снижает оперативность помощи пожарной охраны.

Возможными перспективами развития системы космического мониторинга лесопожарной обстановки являются два направления – количественное и качественное.

Количественное направление подразумевает:

- увеличение количества спутников на орбите, тем самым увеличив количество пролетов по орбите и частоту космоснимков;
- увеличение количества камер, отслеживающих обстановку;
- увеличение числа самолетов и БПЛА;
- и т.д.

Качественное направление подразумевает собой замена устаревшего оборудования на современное, улучшение качества работы ПО, а также исследования в области космического мониторинга с целью развития этих систем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Беляев А.И., Коровин Г.Н., Лупян Е.А. Использование спутниковых данных в системе дистанционного мониторинга лесных пожаров МПР РФ // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса: Физические основы, методы и технологии мониторинга окружающей среды, потенциально опасных объектов и явлений. Сборник научных статей. М.: GRANP polygraph, 2005.

Секция 2

УПРАВЛЕНИЕ ЗАЩИТОЙ ОТ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ. МОНИТОРИНГ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЧС

УДК 355.244.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ И ТЕХНОЛОГИЙ ЗАЩИТЫ НАСЕЛЕНИЯ И ТЕРРИТОРИЙ ОТ ПОЖАРА

Бабаев Р.Н., Шупенько А.М., Пилипчак Д.А., Рытова Д.В., Боев И.В.

Дали Ф.А., кандидат технических наук, доцент

Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

Аннотация. Работа посвящена исследованиям по совершенствованию механизмов управления пожароопасными событиями в социально-экономической системе объектов и населенных пунктов. Результаты моделирования дают возможность рассчитать вероятность прекращения пожара на определенных этапах в каждой зоне пожара, а также оценить относительную вероятность наступления пожароопасного события на рассматриваемых территориях.

Ключевые слова: объекты защиты, развитие пожара, территории, жилой сектор, социально-экономической системы, моделирование

IMPROVEMENT OF PROTECTION METHODS AND TECHNOLOGIES POPULATION AND TERRITORIES FROM FIRE

Babaev R.N., Shupenko A.M., Pilipchak D.A., Rytova D.V., Boyev I.V.

Dali F.A., PhD in Technical Sciences, Associate Professor

St. Petersburg State Fire Service EMERCOM of Russia

Abstract. The work is devoted to research on improving the mechanisms for managing fire hazardous events in the socio-economic system of objects and settlements. The simulation results make it possible to calculate the probability of a fire stopping at certain stages in each fire zone, as well as to estimate the relative probability of a fire hazardous event occurring in the territories under consideration.

Keywords: objects of protection, fire development, territories, residential sector, socio-economic system, modeling

Ежегодно в России происходит около 400 тыс. пожаров. Подавляющее количество пожаров зарегистрировано на открытых территориях, в зданиях жилого назначения. Большинство таких объектов пожара сосредоточено в загородной или сельской местности [1-3]. Одним из направлений повышения эффективности борьбы с огнем на территориях социально-экономической инфраструктуры сельских поселений является прогнозирование развития опасных событий.

Прогнозирование опасных событий, связанных с пожарами на открытом пространстве, отличаются большими масштабами, необходимостью учета географических и метеорологических условий, конструктивных особенностей зданий и сооружений, удаленности пожарных подразделений МЧС России, качеством дорог, наличием и расположением водоисточников, а также другими социально-экономическими и организационно-управленческими факторами, определяющих пожароопасную обстановку на рассматриваемой территории.

В целях улучшения качества готовности органов управления, расчета сил и средств оперативного реагирования, целесообразно разрабатывать информационно-аналитические модели, обеспечивающих оперативную обработку информации, и выполняющих функции по прогнозированию возможного развития пожароопасных событий на конкретной (заданной) территории. Другими словами, задавая район, зная свойства объектов пожара, можно спрогнозировать развитие событий [4-6].

Существующие современные численные методы дают возможность специалистам находить различные параметры пожаров. Однако, платформа традиционных методов к современным реалиям в пространственно-временном экстраполяции нуждается в адаптации и совершенствовании [5-7].

В оперативных целях (при принятии решения), необходимо разработать специальное программное обеспечение. При этом интерфейс, должен был быть удобным и простым для расчетов. Для совершенствования методов и технологий защиты населения и территорий от пожара было предложено, разработать специальное программное обеспечение [12].

Разработанное программное обеспечение позволяет использовать несколько слоев, определяющих факторы влияния на заданной территории, например основанием служит план местности со своим географическими особенностями, на которую накладывается другой слой: «выбрать объект», «установить размер области», «указать направление ветра, температуру воздуха и влажность», «учетъ приезда пожарных подразделений + 20 мин» (подача стволов на тушение, с учетом или без учета установки автоцистерны на водоисточник). Предоставляется возможность управлять скоростью процесса моделирования, происходит расчет состояния модели на разные итерации + 5 мин, +10 мин, + 20 мин.

Таким образом, исследование помогут специалисту принять своевременные решения со следующими результатами:

- определить возможность относительное время наступления полного выгорания объектов или его зон в зависимости от пожарной нагрузки и определенных условий обстановки в районе расположения жилого района;

- рассчитать вероятность прекращения пожара на определенных этапах в каждой зоне пожара;

- оценить относительную вероятность наступления пожароопасного события на рассматриваемых территориях.

Разработанные модели можно использовать в различных аспектах управления пожароопасными событиями: поможет пожарным подразделениям сосредоточить все силы в зонах повышенного риска, а во время пожара спланировать стратегию борьбы с пожаром, что поможет пожарным правильно провести боевое развертывание, чтобы оставаться в безопасности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абдурагимов И.М. Проблемы тушения лесных (и торфяных) пожаров (чисто тепловая история тушения пожаров ТГМ на открытых пространствах и внутри зданий и сооружений): сб. статей. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012. 220-228 с.
2. Abramov I.L., Lapidus A.A. Implementing large-scale construction projects through application of the systematic and integrated method // Construction – The Formation of Living Environment conference proceedings. 2018. С. 64.

3. Баратов А.Н., Корольченко А.Я., Лимонов Б.С и др. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения: Справ. изд.: в 2 книгах. М., Химия, 1990. 496 с.
4. Абдулалиев Ф.А., Иванов А.В. Описание развития пожара в сельских населенных пунктах на основе перколяционного процесса с использованием нейронных сетей // Электронный научно-аналитический журнал «Вестник Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России», 2012. №1 С. 31-41
5. Перевалова А.В. URL: <https://youtu.be/wnQCwvDnt3s>
6. Дали, Ф.А., Шидловский Г.Л., Вострых А.В., Терехин С.Н., Легенький Д.Ю. Решение задачи управления пожароопасными событиями в социально-экономической системе силами и средствами МЧС России // Свидетельство о государственной регистрации программы на ЭВМ № 2020664473 от 13.11.2020 / М.: ФИПС, 2021.

УДК 614.8.084

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА

Баратов М.Б., Норпулатов Б.Н., Махкамов А.Б.

Шамансуров С.С., кандидат технических наук, доцент

Ташкентский государственный технический университет имени И.Каримова

Аннотация. Внедрение автоматизированной системы мониторинга позволяет снижения риска аварий на опасных производственных объектах.

Ключевые слова: мониторинг, прогнозирование, автоматизированная система.

AUTOMATED SYSTEM FOR MONITORING AND FORECASTING MAN-MADE EMERGENCIES

Barotov M.B., Norpulatov B.N., Makhkamov A.B.

Shamansurov S.S., PhD in Technical Sciences, Associate Professor

Tashkent State Technical University named after I.Karimov

Abstract. The introduction of an automated monitoring system reduces the risk of accidents at hazardous production facilities.

Keywords: monitoring, forecasting, automated system.

На современном этапе развития промышленности остро стоит проблема организации работ по совершенствованию системы мониторинга и прогнозирования на опасных производственных объектах.

В республике сегодня активно создаются и развиваются мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций в направлении определения опасных факторов чрезвычайных явлений и определения механизмов обеспечения безопасности, а так же обеспечению безопасности населения при чрезвычайных ситуациях.

Президент Республики Узбекистан Ш.М.Мирзиёев определил «Стратегия развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы»¹¹, включающую создание эффективной системы

¹¹ Указ Президента Республики Узбекистан №УП-60 от 28 января 2022 года «Стратегия развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы». с. 318

предупреждения и предотвращения чрезвычайных ситуаций [1]. Для осуществления поставленных задач, в том числе проведение научно исследовательской работы по разработке рекомендаций и предложений совершенствования технического регулирования, повышение эффективности этой деятельности на основе разработки научных концепций анализа системы мониторинга и прогнозирования при чрезвычайных обстоятельствах считается важным направлением.

В данной сфере было принята указ Президента Республики Узбекистан №УП-5066 от 1 июня 2017 г., Постановление Кабинета Министров №71 от 3 апреля 2007 г., № 1027 от 28.12.2017 г. «О создании единой системы мониторинга, обмена информацией и прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного техногенного и экологического характера» [2,3,4].

Целью научного исследования является совершенствование системы мониторинга и прогнозирования опасностей на опасных производственных объектах.

В связи с этим было поставлено следующие задачи:

- исследование причины и возникновения опасностей на опасных производственных объектах;
- исследование методов мониторинга опасностей;
- изучение системы мониторинга и прогнозирования опасностей опасных производственных объектов, а также предотвращение и ликвидация чрезвычайных ситуаций;
- изучение зарубежного опыта автоматизированного мониторинга и прогнозирования опасностей на опасных производственных объектах.

Внедрение современных систем мониторинга позволяет создать благоприятные условия, как для снижения риска аварий на опасных производственных объектах до уровня приемлемого на современном этапе развития общества, так и для стабильного и устойчивого развития предприятий (рис. 1).



Рис.1. Система мониторинга опасных производственных объектов

В связи с этим на каждом предприятии, эксплуатирующем опасные производственные объекты, возникает необходимость: внедрение автоматизированной информационно-управляющей системы государственного регулирования промышленной безопасности; обеспечение мероприятий по минимизации возможных последствий старения основных производственных фондов промышленных предприятий на основе широкомасштабного внедрения эксплуатационного неразрушающего контроля, мониторинга и прогноза технического состояния исчерпавшего нормативный ресурс оборудования [5].

ЛИТЕРАТУРА

1. Указ Президента Республики Узбекистан «О Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан» № УП-4947 от 07.02.2017.

2. Указ Президента Республики Узбекистан «О мерах по коренному повышению эффективности системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций» №УП-5066 от 01.06.2017.
3. Постановление Кабинета Министров «Государственной Программы по прогнозированию и предупреждению чрезвычайных ситуаций» №71 от 03.04.2007.
4. Постановление Кабинета Министров «О создании единой системы мониторинга, обмена информацией и прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного техногенного и экологического характера» № 1027 от 28.12.2017.
5. Сулейманов А.А., Джураев О.А., Умаров Ф.Я., Шамансуров С.С. Оценка рисков при сейсмопожароопасном воздействии на опасные производственные и категорированные объекты промышленности. Строительная механика инженерных конструкций и сооружений. Том 15. № 3. – Москва. 2019. – С.219-228.

УДК 504.054

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ С РАЗЛИВАМИ ХЛОРСОДЕРЖАЩИХ ВЕЩЕСТВ В ЖИДКОЙ ФАЗЕ

Булкин С.А.

Шарифуллина Л.Р., кандидат химических наук, доцент

Академия гражданской защиты МЧС России

Аннотация. Использование сорбционного процесса позволяет прогнозировать поведение хлорсодержащих веществ по отношению к углеродному материалу, при минимальном контроле концентрации токсичных хлорсодержащих веществ без проведения экспериментальных исследований в условиях ликвидации разлива.

Ключевые слова: хлорсодержащие вещества, сорбционный процесс, ликвидация ЧС, техногенные аварии, чрезвычайные ситуации, опасные химические вещества.

PREDICTION OF EMERGENCY SITUATIONS WITH SPILLS OF CHLORINE- CONTAINING SUBSTANCES IN THE LIQUID PHASE

Bulkin S.A.

Sharifullina L.R., PhD in Chemical Sciences, Associate Professor

Civil Defence Academy EMERCOM of Russia.

Abstract. The use of the sorption process makes it possible to predict the behavior of chlorine-containing substances in relation to carbon material, with minimal control of the concentration of toxic chlorine-containing substances without conducting experimental studies in the conditions of spill response.

Keywords: chlorine-containing substances, sorption process, elimination of emergencies, man-made accidents, emergencies, hazardous chemicals.

В соответствии со статистическими данными, на территории Российской Федерации количество аварий с выбросом или угрозой выброса АХОВ находится в пределах от 0 до 6 единиц в год. Стоит отметить, что количество пострадавших и погибших не соотносится с количеством аварий. Можно говорить, что прогнозирование аварийных выбросов (угроз выброса) АХОВ возможно только по количеству происшествий, но нет корреляции

с количеством пострадавших и погибших людей в результате таких аварий [1-2]. Однако в случаи разлива жидкой фазы с хлорсодержащим веществом возможно не только заражение территории, но и водных сред.

В качестве перспективного способа ликвидации разливов хлорсодержащего вещества предлагается засыпка сыпучими сорбентами. В работе проведены исследования параметров сорбционных процессов, применяемых для ликвидации разливов хлорсодержащих АХОВ. В качестве сорбента использовались углеродные материалы. Стоит отметить, что сорбционный процесс при заданной массе сорбента описывается функциональной зависимостью изменения концентрации во времени (рис.1).

На основании анализа литературных источников можно говорить, что при многократности повторения опыта с различными углеродными сорбентами наблюдается сходимость результатов эксперимента. В практическом применении это позволяет гарантировать значения параметров таких как концентрация и время, при условии постоянности массы сорбента в процессе ликвидации чрезвычайной ситуации с разливом хлорсодержащих органических веществ в жидкой фазе.

Также известен механизм процесса сорбции хлорсодержащих веществ на сорбенты, в частности подробно исследованы углеродные сорбенты различных типов структур на хлорсодержащие вещества, где атом хлора связан с атомом углерода в бензольном кольце на различных массах сорбентов. В дальнейшем большой накопленный объем подобных исследований позволит сформировать рекомендации по ликвидации разливов в хлорсодержащими веществами в жидкой фазе при выборе наиболее подходящего по параметрам сорбента для минимального времени на проведение самой ликвидации.

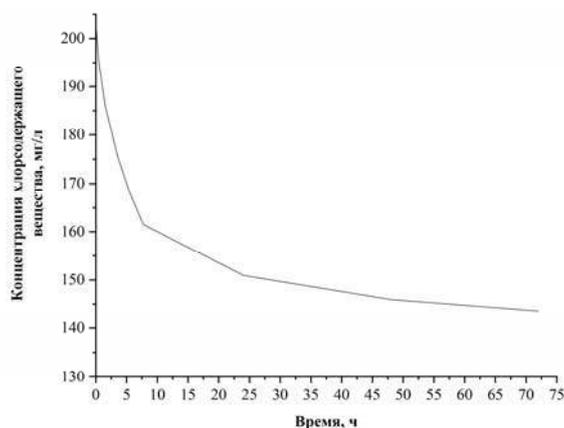


Рисунок 1 – Зависимость концентрации хлорсодержащего вещества при конечном времени процесса сорбции и массе сорбента 40 мг

На основе проведенного исследования можно сделать следующие выводы:

снижение массы хлорсодержащего вещества в растворе в процессе сорбции приблизительно в 1,5 – 2 раза превышает массу используемого сорбента;

большая часть АХОВ сорбируется в течении 20 – 25 часов.

Для практического применения установление математической зависимости сорбционного процесса позволит планировать затраты на проведение ликвидации с разливом хлорсодержащего вещества в жидкой фазе. Это позволит находить параметр времени или параметр изменения градиента концентрации на необходимые значения.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Государственный доклад «О состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2010 году». – М.: МЧС России; ФГУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2011. – 299 с.
- 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

ПАРАМЕТРЫ ЗОНЫ ЗАРАЖЕНИЯ ПРИ ВЫБРОСЕ ХЛОРОВОДОРОДА

Васюкевич А.Н.

Котов Г.В., кандидат химических наук, доцент
Козлова-Козыревская А.Л., кандидат химических наук, доцент

Белорусский педагогический университет имени Максима Танка

Аннотация. Рассмотрен пример использования различных методов расчета для определения параметров зоны заражения при выбросе опасного химического вещества. С применением полуэмпирической модели расчета определена глубина фактической зоны заражения при выбросе (проливе) хлороводорода.

Ключевые слова: хлороводород, выброс (пролив), чрезвычайная ситуация, зона заражения.

PARAMETERS OF THE AREA OF CONTAMINATION DURING THE RELEASE OF HYDROGEN CHLORIDE

Vasjukevich A.N.

Kotov G.V., PhD in Chemical Sciences, Associate Professor
Kozlova-Kozyrevskaja A.L., PhD in Chemical Sciences, Associate Professor

Belarussian State Pedagogical University n.a. Maxim Tank

Abstract. An example of using various calculation methods to determine the parameters of the contaminated zone during the release of a hazardous chemical is considered. Using a semi-empirical calculation model, the depth of the actual zone of contamination in the event of a release (spill) of hydrogen chloride was determined.

Keywords: hydrogen chloride, release (spill), emergency, contamination zone.

Формирование зоны заражения и возникновение условий токсического поражения является важнейшим фактором угрозы в чрезвычайной ситуации с выбросом опасного химического вещества. Существует большое количество разнообразных методик расчета зоны заражения, однако, определение параметров фактической зоны заражения представляет серьезную проблему. В настоящее время разработаны нормативные документы, позволяющие осуществлять прогнозирование параметров фактической зоны заражения в условиях выброса (пролива) аммиака и хлора [1, 2]. Вместе с тем, расчет параметров фактической зоны заражения, особенно, в условиях ведения аварийно-спасательных работ, – процесс достаточно сложный и для подавляющего большинства опасных химических веществ задача оперативного прогнозирования остается нерешенной.

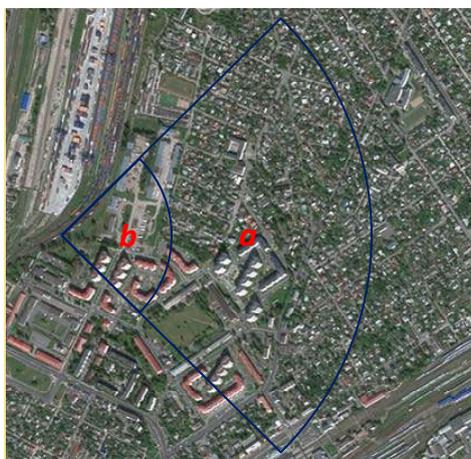
Для расчета параметров зоны заражения подавляющего большинства опасных химических веществ может быть применена полуэмпирическая модель, описанная в [3], опирающаяся на данные полигонных испытаний и математического моделирования, лежащих в основе действующих нормативных документов [1, 2]. Полуэмпирическая модель построена на накопленном экспериментальном материале и результатах расчетов относительно аммиака и хлора, радикально отличающихся по растворимости в воде и по плотности паров.

Данных о параметрах зоны заражения в условиях пролива хлороводорода в литературе нет. Получить их можно только расчетным путем с использованием интерполяционных оценок параметров зоны заражения в условиях выбросов других веществ,

либо с применением моделей расчета, основанных на экспериментальных данных и интер-, экстраполяционных оценках. Использование знаний о параметрах зоны заражения, формирующейся при выбросе аммиака и хлора с применением интерполяционной оценки, дает возможность расчета параметров фактической зоны заражения в условиях выброса хлороводорода.

Рассмотрим применение полуэмпирической модели для расчета параметров зоны заражения в условиях выброса (пролива) хлороводорода. В качестве примера рассмотрим вариант чрезвычайной ситуации, возникшей вследствие аварии на железнодорожном узле, находящемся в городской черте, при транспортировке емкости с жидким хлороводородом массой 0,36 т. Пролив – «свободно». Ветер западный со скоростью 2 м/с, температура воздуха 20 °С.

Граница возможной зоны заражения может быть рассчитана с использованием РД-52 [4] и составляет 0,928 км. Сектор рассеивания примеси, в соответствии с [1,2] составляет 90°. Возможная зона заражения изображена на рисунке и охватывает территорию сектора *a*.



a – возможная зона заражения, *b* – фактическая зона заражения
Рисунок. – Зона заражения хлороводородом. $m = 0,36$ т. $v = 2$ м/с

На основе значений плотности паров аммиака и хлора, с применением интерполяционного коэффициента, опираясь на данные, представленные в методиках [1, 2], значение глубины фактической зоны заражения составляет 0,316 км. Фактическая зона заражения находится в пределах сектора *b* (рисунок).

ЛИТЕРАТУРА

1. Инструкция по расчету сил и средств для постановки водяных завес при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, связанных с выбросом (проливом) аммиака : утв. М-вом по чрезвыч. ситуациям Респ. Беларусь 07.07.2008 г., № 89 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2008. № 8/19152.
2. Методика расчета сил и средств для постановки водяных завес при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, связанных с выбросом (проливом) хлора : утв. М-вом по чрезвыч. ситуациям Респ. Беларусь, 27.09.2011 г., № 210.
3. Котов, Г. В. Полуэмпирическая модель расчета параметров фактической зоны заражения при постановке водяных завес / Г. В. Котов, С. П. Фисенко // Вестн. ун-та гражд. защиты МЧС Беларуси. – 2020. – Т. 4, № 4. – С. 424–432.
4. Методика прогнозирования масштабов заражения сильнодействующими ядовитыми веществами при авариях (разрушениях) на химически опасных объектах и транспорте : РД 52.04.253–90 : введ. 01.07.90. – Л. : Гидрометеиздат, 1991. – 23 с.

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ТРЕБОВАНИЙ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ К СИСТЕМАМ ВНУТРЕННЕГО ПРОТИВОПОЖАРНОГО ВОДОПРОВОДА ПОМЕЩЕНИЙ ЗДАНИЯ

Волошенко А.А., Сашина Е.А.

Академия ГПС МЧС России

Аннотация. Предлагаемая информационно-аналитическая оценка по оснащению ПК помещений зданий различного функционального назначения позволяет установить требуемое минимально-необходимое количество ПК с пожарными стволами.

Ключевые слова: внутренний противопожарный водопровод, пожарный кран, здание, пожарный ствол.

DEVELOPMENT OF INFORMATION AND ANALYTICAL ASSESSMENT OF FIRE SAFETY REQUIREMENTS FOR INTERNAL FIRE WATER SUPPLY SYSTEMS OF BUILDING PREMISES

Voloshenko A.A., Sashina E.A.

Academy of GPS of the Ministry of Emergency Situations of Russia

Abstract. The proposed information and analytical assessment of the equipment of PC premises of buildings of various functional purposes allows you to set the required minimum required number of PCs with fire barrels.

Keywords: internal fire-fighting water supply, fire crane, building, fire trunk.

Анализ требований пожарной безопасности к системам внутреннего противопожарного водопровода (ВПВ) и оснащению помещений жилых, общественных зданий, производственных, складских, а также административно-бытовых зданий промышленных предприятий ПК и средствами обеспечивающие их использование для борьбы с пожаром в начальной стадии его развития [1, 2, 3], выявил следующие проблемы:

- 1) отсутствует справочная информация о выборе типа пожарного ствола в зависимости от функциональных возможностей;
- 2) не учитывается геометрия (высота, ширина, длина);
- 3) не учитывается вид пожарной нагрузки в помещении;
- 4) не предусматривается оценка эффективной и безопасной подачи средств пожаротушения от пожарного крана со стволом к очагу пожара по расчетным методикам [4, 5];
- 5) количество ПК, одновременно используемых для тушения пожара, и минимальный расход диктующего ПК для производственных и складских зданий, жилых и общественных зданий, а также административно-бытовых зданий промышленных предприятий по [2] и [3] имеют разные значения.

Следовательно, для устройства ВПВ и определения конкретных мест размещения пожарных кранов, рукавов, пожарных стволов необходимо использовать расчетные методики.

Таким образом, для повышения эффективности моделирования расчетных ситуаций возникновения и развития пожара в его начальной стадии и определения количества и мест размещения ПК была разработана расчетная оценка по устройству ВПВ в помещениях зданий различных классов функциональной пожарной опасности для эффективной и безопасной борьбы с пожаром в начальной стадии его развития работниками организаций,

личным составом подразделений пожарной охраны и иными лицами. Для практической реализации расчетной оценки был разработан алгоритм, представленный на рисунке.

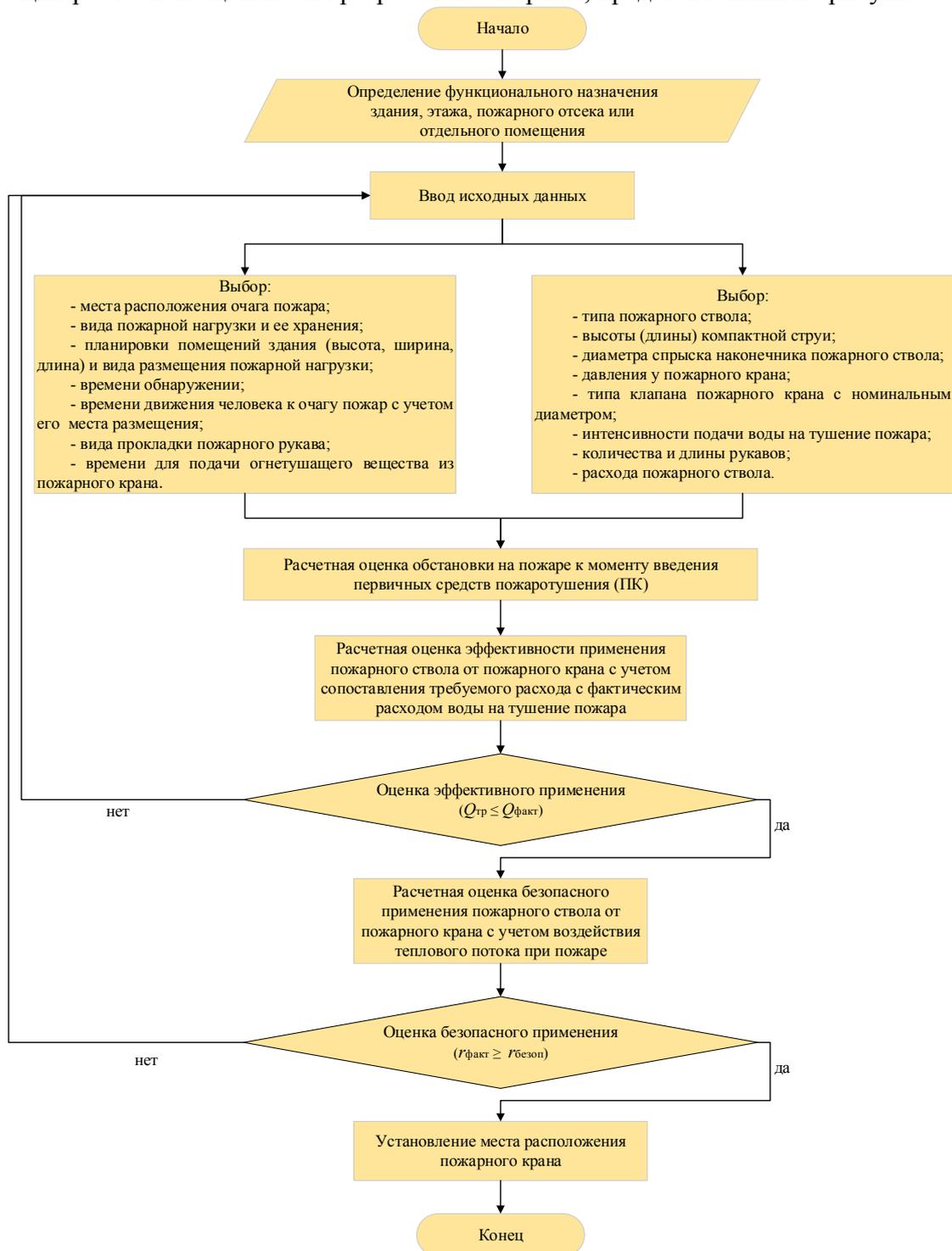


Рисунок – Алгоритм оценки по установлению мест размещения внутреннего противопожарного водопровода (ВПП) в помещениях здания

Таким образом, для устройства ВПП и определения конкретных мест размещения ПК с пожарными стволами была разработана информационно-аналитическую оценку требований пожарной безопасности по обеспечению помещений здания различных классов функциональной пожарной опасности ПК на основе расчетных оценок.

Предлагаемая информационная аналитическая оценка позволяет эффективно и безопасно использовать пожарные стволы работниками организаций, личным составом подразделений пожарной охраны и иными лицами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральный закон Российской Федерации от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
2. СП 10.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Требования пожарной безопасности (с Изменением №1).
3. СП 10.13130.2020 Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Нормы и правила проектирования.
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.

УДК 555.58; 519.25

АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДОВ «АНАЛИТИКИ БОЛЬШИХ ДАННЫХ» В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МЧС РОССИИ

Дмитриев А.В., Тедуриева А.Н.

Иванов Е.В., кандидат технических наук
Рыбаков А.В., доктор технических наук, профессор

Академия гражданской защиты МЧС России

Аннотация. Осознавая новые возможности реализации механизмов управления человеком и обществом, которые предоставляют большие данные, государство стремится максимально использовать их для решения частных задач. МЧС России в этом смысле становится одним из пионеров внедрения механизмов аналитики больших данных в повседневную работу. Вместе с тем это внедрение сопряжено с рядом сложностей, описанных в статье.

Ключевые слова: прогнозирование, озеро данных МЧС России, большие данные.

ASPECTS OF THE APPLICATION OF METHODS OF «BIG DATA ANALYTICS» IN THE ACTIVITIES OF THE MINISTRY OF EMERGENCY SITUATIONS OF RUSSIA

Dmitriev A.V., Tedurieva A.N.

Ivanov E.V., PhD in Technical Sciences
Rybakov A.V., Grand PhD in Technical Sciences, Professor

Civil Defence Academy EMERCOM of Russia

Abstract. Realizing the new possibilities of implementing human and society management mechanisms that provide big data, the state strives to use them as much as possible to solve private problems. In this sense, the Ministry of Emergency Situations of Russia is becoming one of the pioneers of the introduction of big data analytics mechanisms into everyday work. However, this implementation is associated with a number of difficulties described in the article.

Keywords: forecasting, data lake of the Ministry of Emergency Situations of Russia, big data.

В настоящее время технологии применения больших данных, все больше и больше входят в нашу жизнь. Это связано прежде всего с ростом возможностей средств хранения и обработки информации. В полной мере данное утверждение касается и задач, решаемых

МЧС России. Значительные объемы информации, характеризующей состояние защищенности населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, поступающей из различных источников, в настоящее время аккумулируется в «Озере данных». При этом информация зачастую не структурирована, слабо коррелирует между собой, иными словами может применяться только для текущей оценки складывающейся ситуации. С точки зрения решения задач мониторинга и прогнозирования, больший эффект может быть достигнут посредством глубокого анализа поступившей информации, с получением выводов как о текущем состоянии системы защиты, так и ее прогнозируемом состоянии при принятии или непринятии управляющих мер [1].

Ключевыми элементами, составляющими аналитику больших данных, являются непосредственно базы данных, технические средства их обработки, методы обработки данных, инфраструктура и т.п.

Традиционными источниками больших данных признаются интернет, при этом особое внимание следует обратить на реализуемую органами исполнительной власти политику по размещению открытых баз данных в общедоступном формате [2].

В настоящее время контроль за базами данных, которые могут рассматриваться как источник больших данных возложен на Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации.

В качестве методов, применяемых при работе с большими данными выделяют (отчет McKinsey):

- методы класса Data Mining;
- машинное обучение;
- искусственные нейронные сети, сетевой анализ, оптимизация, в том числе генетические алгоритмы;
- распознавание образов;
- прогнозная аналитика;
- имитационное моделирование.

Наиболее часто указывают в качестве базового принципа обработки больших данных горизонтальную масштабируемость, в частности, этот принцип включен в определение больших данных от NIST. Большинство аналитиков, занимающихся big data, используют технологии NoSQL, MapReduce, Hadoop, R-программирование [3].

В настоящее время технологии обработки больших данных в системе МЧС России находят свое применение при выявлении областей максимальной частоты повторяемости ЧС (кластерный анализ); прогнозирования параметров паводковой обстановки на основе анализа факторов на нее влияющих (градиентный бустинг); поиск пострадавших при ведении поисково-спасательных работ с применением средств воздушной разведки (распознавание образов); построение «Дерева событий», «Дерева отказов» для потенциально опасных объектов на основании обработки статистических данных по результатам многолетних наблюдений (имитационное моделирование).

При этом применение методов обработки больших данных в повседневной деятельности МЧС России сопряжено с рядом трудностей, ключевыми из которых являются отсутствие штатных специалистов, владеющих соответствующими компетенциями в области прикладной математики и программирования и недостаточная производительность комплекса технических средств, не позволяющих в полном объеме реализовать возможности алгоритмов. Решением указанных проблем может стать включение тематики «Аналитики больших данных» в перечень перспективных тем научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в план НИОКР МЧС России, что позволит с одной стороны обеспечить подготовку соответствующих специалистов, а с другой стороны позволит частично обновить материальную базу, включающую в том числе и комплекс технических средств обработки больших данных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рыбаков А.В., Иванов Е.В., Дмитриев А.В., Сидоров В.С. Проблема применения больших данных в интересах выполнения задач, стоящих перед МЧС России // Сибирский пожарно-спасательный вестник. – 2021. – №2 (21). – С.54-57.
2. Чаннов С.Е. Большие данные в государственном управлении: возможности и угрозы // Журнал Российского права. 2018. – №10 (262). – С.111-122.
3. Назаренко Ю.Л. Обзор технологии «большие данные» (Big Data) и программно-аппаратных средств, применяемых для их анализа и обработки // European Science. 2017. – №9 (31) – С.25-30.

УДК 614.84:519

ПРИМЕНЕНИЕ ИНДИКАТОРА ЦЕНОВОГО КАНАЛА ДЛЯ ОЦЕНКИ ВОЗМОЖНОГО КОЛИЧЕСТВА АВАРИЙ НА КОСМОДРОМАХ БАЙКОНУР И ВОСТОЧНЫЙ

Каибичев И.А.

Уральский институт ГПС МЧС России

Аннотация. Рассмотрены возможности применения индикатора ценового канала для оценки возможного количества аварий на космодромах Байконур и Восточный.

Ключевые слова: индикатор ценового канала, авария, космодром, МЧС России.

APPLICATION OF THE PRICE CHANNEL INDICATOR TO ASSESS THE POSSIBLE NUMBER OF ACCIDENTS AT THE BAIKONUR AND VOSTOCHNY COSMODROMES

Kaibichev I.A.

Ural Institute of State Fire Service of EMERCOM of Russia

Abstract. The possibilities of using the price channel indicator to assess the possible number of accidents at the Baikonur and Vostochny cosmodromes are considered.

Keywords: price channel indicator, accident, cosmodrome, EMERCOM of Russia.

Индикатор ценового канала (Price Channel – PC) позволяет трейдеру отреагировать на выход цены за пределы установленного для нее ценового канала [1,2]. Индикатор PC состоит из трех линий. Верхняя определяет максимум цены за определенное количество периодов наблюдения, нижняя – ценовой минимум. Центральная линия дает среднее арифметическое значение. Главные задачи индикатора PC:

- подать сигнал о пересечении ценой границы индикатора,
- определить тренд.

Первая ситуация происходит, когда цена пробивает нижнюю линию, тогда выставляют заявку на продажу (Рис. 1).



Рис. 1. Стратегии с индикатором PC

Если цена пробивают верхнюю кривую выставляют заявку на покупку.

Вторая ситуация реализуется если пределы канала с момента начала роста еще ни разу не сужались, тогда тренд восходящий. Когда пределы канала непрерывно сближаются, то тренд – нисходящий.

Согласно эмпирическим правилам, принятым для торговых систем, в которых используется Price Channel, принимается период наблюдения $n = 20$.

Применим индикатор PC для оценки возможного количества аварий на космодромах Байконур и Восточный. Для анализа используем данные работ [3-6].

В работах [3-6] имеем 15 данных. Принимаем период наблюдений $n = 13$.

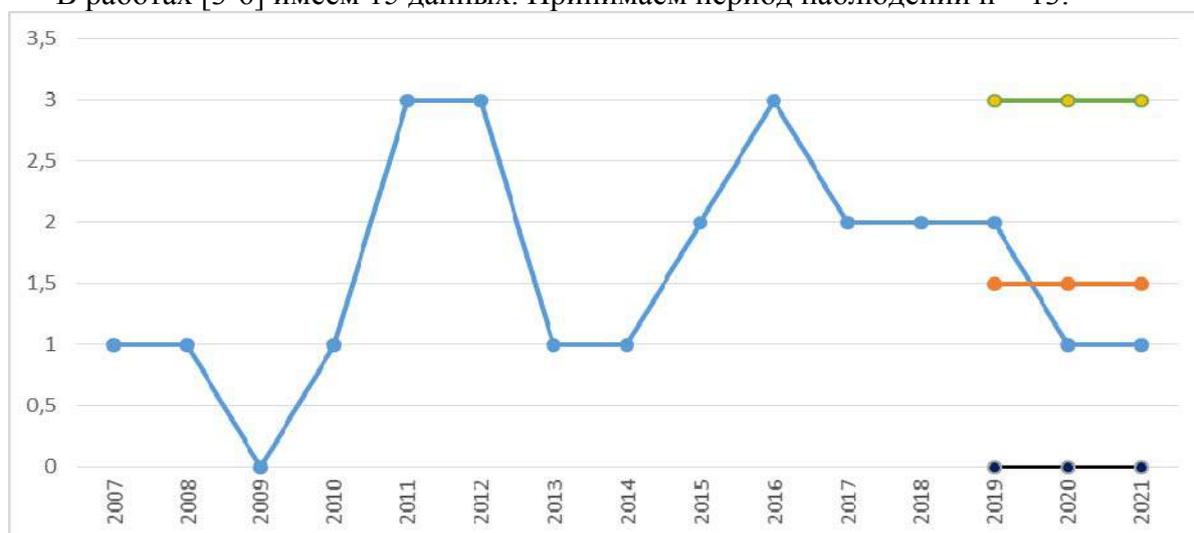


Рис. 2. Применение индикатора PC для оценки количества аварий

Анализ данных работ [3-6] дает результаты: нижняя граница – 0, верхняя граница – 3, средняя линия – 1,5.

Значения 2019 года расположены выше средней линии, поэтому в 2020 году можно было ожидать увеличения числа аварий, прогнозный диапазон от 0 до 3. Фактически в 2020 году произошла 1 авария, это значение попало в диапазон прогноза.

Значения 2020 года расположены ниже средней линии, поэтому в 2021 году можно было ожидать снижения числа аварий, прогнозный диапазон от 0 до 3. Фактически в 2021 году произошла 1 авария, это значение попало в диапазон прогноза.

Значение 2021 года расположены ниже средней линии, поэтому для 2022 года можно ожидать снижения числа аварий, прогнозный диапазон от 0 до 3.

ЛИТЕРАТУРА

1. Achelis, S.B. Technical analysis from A to Z / S.B. Achelis. – NY: McGraw-Hill, 2001. – 267 p.
2. Colby, R.W. The encyclopedia of technical market indicators / R.W. Colby. – NY: McGraw-Hill, 2003. – 177 p.
3. 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.
5. Инциденты с космическими запусками в мире в 2007-2014 годах. – URL: <https://ria.ru/20141029/1030671249.html>.
6. Нештатные ситуации с российскими космическими аппаратами (2016-2021 гг). – URL: <https://ria.ru/20210217/situatsii-1597823332.html>.

УДК 614.84.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ И ТЕХНОЛОГИЙ ОБНАРУЖЕНИЯ ПОЖАРА НА ОБЪЕКТАХ И ТЕРРИТОРИЯХ

Омаров А.М., Захарова А.А., Ресуль А.А., Гашко Я.И., Маркерт Е.А.

Дали Ф.А., кандидат технических наук, доцент

Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

Аннотация. Работа посвящена применению современных информационных технологий в социально-экономических системах управления силами и средствами оперативных спасательных подразделений. С помощью интерфейса «Google Earth» с интегрированными данными из программы «Mapinfo» можно в режиме реального времени отслеживать и координировать силы и средства спасательных подразделений к месту происшествия. Дополнительный интерфейс системы включает в себя набор технологий пространственного анализа, применение цифровых моделей и видеобраз данных, а также комплексный подход к принятию решений. Дополнительный интерфейс может успешно применяться в пожароопасный сезон, посредством визуализации, позволяющих прогнозировать территории вероятного развития пожаров.

Ключевые слова: пожарная безопасность, населенный пункт, цифровые технологии, онлайн-курс, система управления, компоненты, обучение, подготовка, население.

IMPROVEMENT OF METHODS AND TECHNOLOGIES OF FIRE DETECTION ON OBJECTS AND TERRITORIES

Omarov A.M., Zakharova A.A., Resul A.A., Gashko Ya.I., Markert E.A.

Dali F.A., PhD in Technical Sciences, Associate Professor

St. Petersburg State Fire Service EMERCOM of Russia

Abstract. The work is devoted to the use of modern information technologies in the socio-economic systems for managing the forces and means of operational rescue units. Using the Google Earth interface with integrated data from the Mapinfo program, it is possible to track and coordinate the forces and means of rescue units to the scene in real time. An additional system interface includes a set of spatial analysis technologies, the use of digital models and video image data, as well as an integrated approach to decision-making.

Keywords: fire safety, locality, digital technologies, online course, management system, components, education, training, population.

В оперативных спасательных подразделениях, интегрированных в общую социально-экономическую систему объектов и территорий существует целый ряд направлений деятельности, основанных на применении современных информационных технологий. К ним в первую очередь можно отнести создание компьютеризированных систем мониторинга и прогнозирования ЧС.

Информационное обеспечение органов управления оперативных спасательных подразделений осуществляется с использованием автоматизированной информационно-управляющей системы единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций [1].

Для управления силами и средствами оперативных спасательных подразделений при прогнозировании или ликвидации в социально-экономической системе создается система управления – совокупность функционально связанных органов управления, пунктов управления, систем связи, оповещения, комплексов средств автоматизации, а также автоматизированных систем, обеспечивающих сбор, обработку и передачу информации [2].

Одной из важнейших задач, решаемых на каждом уровне системы управления оперативных спасательных подразделений, является задача мониторинга различных объектов при чрезвычайных ситуациях.

Управление предполагает сбор информации о состоянии объекта, обработку этой информации, формирование и применение управляющих воздействий к объекту для осуществления его желаемого движения. При организации информационного обеспечения необходим системный подход, при котором источники информации рассматриваются как составная часть информационно-управляющей автоматической системы, включенная в контур управления в качестве датчика входных воздействий.

В своем рабочем арсенале специалисты имеют широкий спектр программного инструментария по обработке информационных ресурсов, однако, эта информационная технология не позволяет в должной мере осуществлять слаженную координацию сил средств. Часто возникают сложности определения достаточности личного состава и техники для ликвидации происшествия, отсутствует возможность дистанционно взаимодействие с другими ведомствами на программном уровне (в программной среде).

Многочисленные источники пространственной информации для совершенствования оперативного управления оперативными службами различаются по качеству и точности. На уровне моделирования дополнительно к обработке социально-экономических данных включают в себя набор технологий пространственного анализа, применение цифровых моделей и видеобраз данных, а также комплексный подход к принятию решений.

Проектируемая информационная технология основана на связке программы «Mapinfo» [3], сервиса «Google Earth», онлайн сервиса системы оперативного мониторинга пожаров «СКАНЭКС» [4] и дополнительных утилит, таких как GeoRSS и GELink.

Информационная система «Mapinfo» служит для редактирования, сбора, визуализации, анализа и хранения географическо-пространственных и статистических данных. С ее помощью специалистами будут созданы и «зарегистрированы» карты выбранных субъектов Российской Федерации в границах ответственности которого функционирует их подразделение. Данные слои будут являться основными, поверх которых накладываются «тематические карты», созданные как специалистами других ведомств, входящих в социально-экономическую систему, так и специалистами «группы применения сил и средств».

Используя инструмент «таблицы» в «Mapinfo» на соответствующие тематические карты своевременно вносятся и корректируется информация. Например, на карту «подразделений пожарной охраны» заносится информация о количестве и месторасположении подразделений пожарной охраны всех видов, количестве личного состава и техники, процентное соотношение укомплектованности, наличие специализированной техники, оперативные показатели подразделений.

Тематические карты являются основополагающим элементов разрабатываемой технологии, по результатам анализа содержащейся в них информации будут приниматься

решения по отправке тех или иных сил и средств к месту ЧС, оценке их достаточности и компетентности в данной ситуации. Картографическая система «Google Earth» позволяет специалистам за считанные секунды перенестись в любую интересующую их точку планеты. Отличительной особенностью системы является использование трехмерной модели земного шара, поверхность суши которого покрыта изображениями высокого разрешения, что позволяет детально прорабатывать сила и средства, рассчитывать расстояние и время прибытия подразделений к месту ЧС, в деталях анализировать местность. Для большего удобства просмотра и управления обзором программа оснащена инструментом «виртуальная камера» с возможностью управлять ее положением.

Таким образом, предлагаемая технология позволяет применить ее в любой точки мира не зависимо от территориальных особенностей ЧС, посредством легкой адаптации программы под различные виды ЧС. Возможности информационной технологии повысит эффективность решения задачи по защите населенных пунктов сокращения времени на принятие решений по применению сил и средств пожарной охраны для ликвидации чрезвычайных ситуаций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Терехин С.Н., Минкин Д.Ю., Актерский Ю.Е., Дали Ф.А. Разведка пожаров при ликвидации чрезвычайных ситуаций в Российской Федерации: Монография – СПб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2020. –353 с.
2. Геоинформационные системы и технологии автоматизированного проектирования в землеустройстве: Учебно-методическое пособие – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во ГУЗ, 2011. – 227 с.
3. Официальный сайт MapInfo Professional. URL: <https://www.pitneybowes.com/us/location-intelligence/>
4. Официальный сайт системы оперативного мониторинга природных пожаров. URL: <http://fires.ru>.
5. Maxwell, J. Digital image processing: Mathematical and Computational Methods. – 2012 pp. 311
6. Weinschenk S. 100 more things every designer needs to know about people. New Riders, 2016. С. 278.
7. Acharya S., Pandey A., Mishra S.K., Chaube U.C. GIS based graphical user interface for irrigation management // Water Science and Technology: Water Supply. 2016. Т. 16. № 6. С. 1536-1551.
8. Viola, P., Jones, M.: Rapid object detection using a boosted cascade of simple features // IEEE Conf. on Computer Vision and Pattern Recognition. – Kauai, Hawaii, USA. 2015 – vol. 1 pp. 511-518.

УДК 626/627-044.3:614.8.084

МЕТОДИКА ИНТЕГРАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ РИСКА ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ НА ВОДОХРАНИЛИЩАХ ПРИ ИХ КАСКАДНОМ РАСПОЛОЖЕНИИ

Османов Х.С.о.

Миканович Д.С., кандидат технических наук, доцент
Пастухов С.М., кандидат технических наук, доцент

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Анотация. Разработана интегральная методика оценки риска возникновения гидродинамических аварий, учитывающая техническое состояние сооружений напорного фронта и их зарегулирование в каскады и позволяющая оценивать вероятностную меру опасности при эксплуатации как одиночных гидроузлов, так и расположенных в каскадах.

В основе приведенной методики принят подход, разработанный А.Л.Рагозиным [1] и в последствии адаптированный в ГОСТ Р 22.2.09 [2]. Суть указанного подхода состоит в количественной (интегральной) оценке риска при эксплуатации гидродинамического объекта путем расчета количественных показателей опасности и уязвимости гидротехнических сооружений.

Отличительной особенностью разработанной методики от принятых за основу является использование не экспертной, а количественной оценки уровня опасности при эксплуатации искусственных водных объектов, расположенных как обособленно, так и зарегулированных в каскады с учетом показателей их уровневого режима и технического состояния сооружений напорного фронта.

Структурная схема разработанной методики приведена на рисунке 1

Блок 1: Определение исходных данных

Исходные данные включают в себя:

1. Параметры уровневого режима, определяемые в результате лабораторных исследований: v_n – скорость изменения уровня воды во всех ступенях каскада, м/с; ΔT_p – время движения воды по участку русла с нормальной глубиной, с.

2. Показатели (факторы) потенциальной опасности сооружений напорного фронта (K_1 - K_4), определяемые по результатам натурных обследований, которые характеризуют состояние коренных берегов и напорных верховых откосов берегоукрепительных и водосбросных сооружений, а также противодиффузионных устройств.

3. Проектные данные о классе ГТС напорного фронта (K), данные о сроках их эксплуатации (T , лет), а также показатель (N_b), учитывающий количество водоемов в каскаде.

Блок 2: Проведение процедуры по оценке риска

На данном этапе проводится количественная оценка опасности, уязвимости и риска аварии ГТС исходя из того, что каждое из этих понятий является сложной функцией многих случайных переменных – факторов. Их объединение по совокупностям называется, соответственно, показателями уязвимости ГТС (v), показателями опасности (λ), показателями риска аварии ГТС (R_a). В зависимости от величин указанных показателей осуществляется их дальнейшая градация.

Такой подход по объединению случайных переменных факторов позволяет работать уже с достаточно ограниченным числом переменных и выполнять общую количественную оценку, которую можно назвать интегральной. Таким образом, под интегральной оценкой риска понимается получение из совокупности переменных факторов значений вероятности аварии на ГТС и тяжести последствий для здоровья, жизни людей, имущества и окружающей природной среды для принятия организационных и управленческих решений.

Для расчета каждого из показателей опасности (λ) и уязвимости (v) определяется набор факторов (a_i) и (b_i), каждому из которых присваивается код и определяется коэффициент значимости (δ_i) и (φ_i) соответственно.

Под кодом опасности (уязвимости) по аналогии с [73] подразумевается цифровое выражение степени опасности (уязвимости) по каждому показателю (0 – опасность отсутствует, 1 – малая опасность, 2 – средняя опасность, 3 – большая опасность). Присвоенный балл представляет собой цифровое выражение фактора опасности (a_i) и уязвимости (b_i) в пределах установленного кода.

Численные значения баллов назначались в соответствии с кодами, характеризующими уровень опасности (уязвимости) по каждому фактору.

За основу количественной оценки степени опасности, уязвимости, риска ЧС (аварий) на ГТС принят подход получения нормирующих коэффициентов, характеризующих долю от наиболее неблагоприятной ситуации, принимаемой за единицу.

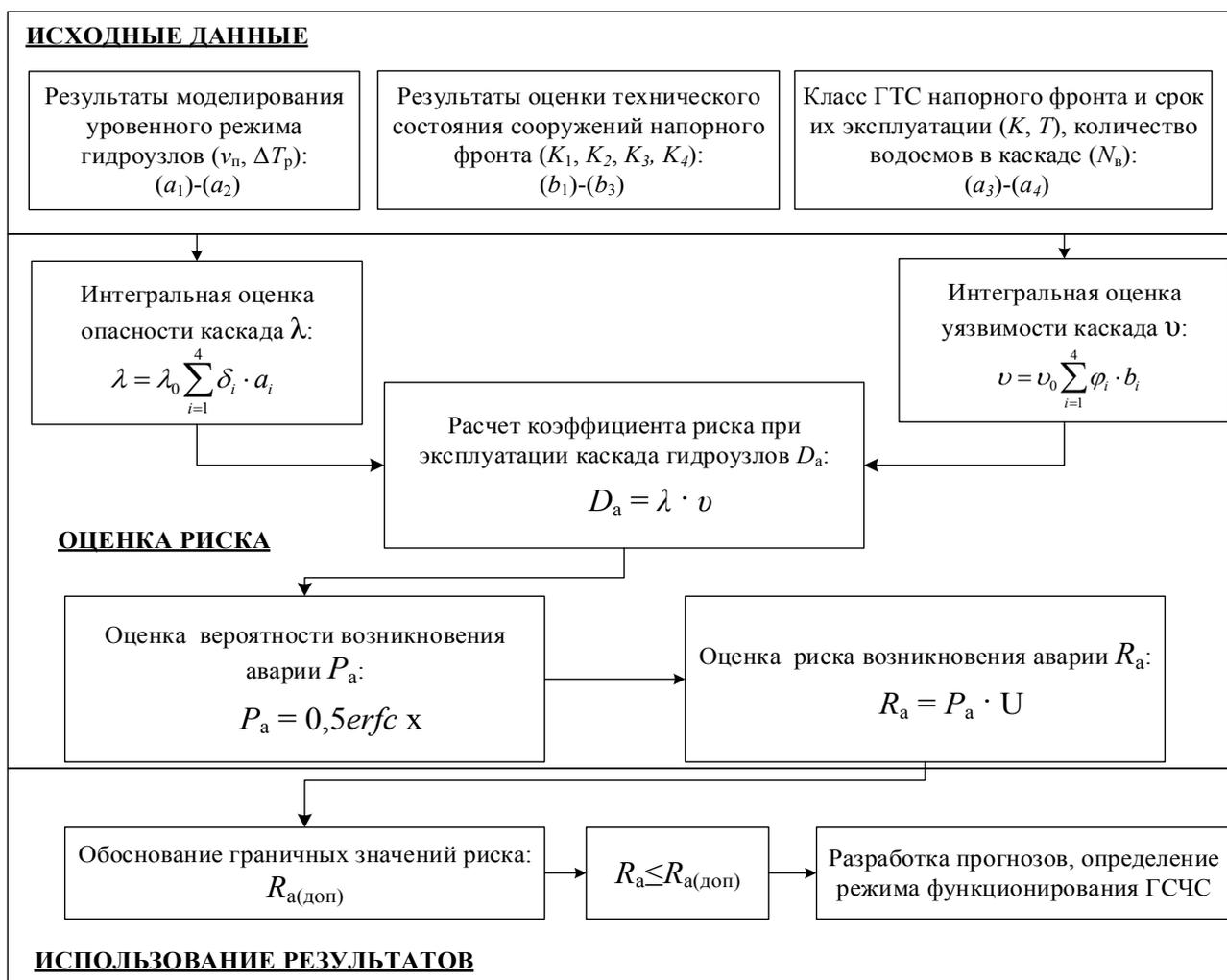


Рисунок 1 – Структура методики по оценке риска возникновения аварий для каскадов гидроузлов

Блок 3. Разработка предложений по использованию (применению) полученных результатов.

На основе полученных данных, приводится комплекс мероприятий по снижению риска возникновения ЧС.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рагозин, А.Л. Теория и практика оценки геологических рисков. Диссертация в виде научного доклада на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук. М., 1997. – 123 л.
2. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Экспертная оценка уровня безопасности и риска аварий гидротехнических сооружений. Общие положения. ГОСТ Р 22.2.09-2015. – Введ. 01.06.16. – М. : Технический комитет по стандартизации: ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2016. – 23 с.

РАЗРАБОТКА И СОЗДАНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ ПО ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ НА АТОМНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯХ

Титов С.А.

Барбин Н.М., доктор технических наук, доцент
Кобелев А.М., кандидат технических наук
Прытков Л.Н.

Уральский институт Государственной противопожарной службы МЧС России

Аннотация. В работе проведен и проанализирован анализ информации о чрезвычайных ситуациях, произошедших на атомных электростанциях в мире за период с 1952 по 2019 год. По результатам проведенной работы разработана и создана электронная база данных. Показаны возможности и преимущества базы данных. Данная электронная база данных включена в образовательный процесс Уральского института ГПС МЧС России.

Ключевые слова: база данных, атомные электростанции, чрезвычайные ситуации, аварии, инциденты, реакторы.

DEVELOPMENT AND CREATION OF A DATABASE ON EMERGENCIES AT NUCLEAR POWER PLANTS

Titov S.A.

Barbin N.M., Grand PhD in Technical Sciences, Associate Professor
Kobelev A.M., PhD in Technical Sciences
Prytkov L.N.

Ural Institute of State Fire Service of EMERCOM of Russia

Abstract. The collection of information on emergency situations that occurred at nuclear power plants in the world during the period from 1952 to 2019 was carried out and analyzed. Based on the results of the work carried out, an electronic database has been developed and created. The possibilities and advantages of the database are shown.

Keywords: database, nuclear power plants, emergencies, accidents, incidents, reactors

За время своего существования ядерная энергетика шагнула далеко вперед, и будущее мировой экономики сегодня трудно представить без ее использования. Опыт эксплуатации АЭС показал, что каждая чрезвычайная ситуация, влечет за собой серьезные последствия: человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности. Чтобы не допустить чрезвычайные ситуации на объектах ядерной энергетике или каким-то образом предотвратить их или уменьшить масштабы поражения. Нам необходимо владеть информацией о причинах и основных местах возникновения аварий и инцидентов, которые уже произошли [1-2].

Создание электронных баз данных с детальным описанием произошедших чрезвычайных ситуаций на объектах атомной энергетике за период 1952-2019 года. В описание входят: точные даты чрезвычайных ситуаций, место происшествя, разделения аварийных событий на аварии и инциденты, указание атомных электростанций, на которых происходили чрезвычайные ситуации, выявление основных причин возникновения

аварийных ситуаций, количество аварийных событий, краткое описание, места возникновения, виды реакторов аварий и инцидентов, последствия и способы ликвидации чрезвычайных ситуаций. С помощью электронной базы данных можно легко и без больших затрат времени найти определенные чрезвычайные ситуации, аварии, инциденты и пожары, происходившие на атомных электростанциях, а также достаточно быстро внести изменения в статистические данные, с возможностью дополнения информации [3].

Целью электронных баз данных является помощь людям в организации хранения и учета определенной информации. Так же базы данных выполняют многочисленные функции. К ним относится ввод, хранение, манипулирование, поиск, выборку, сортировку, обновление, защиту данных от потери и доступа посторонних лиц.

Создание электронной базы данных «Чрезвычайные ситуации на атомных электростанциях за период 1952-2019 гг.», содержит актуальную и постоянно обновляемую информацию о техническом состоянии АЭС, детальном описании выборки основных факторов, произошедших аварий и инцидентов. Является важным направлением повышения промышленной безопасности опасных производственных объектов. Что позволяет повысить организацию и действенность государственного контроля за состоянием объектов атомной энергетики.

Разработанная база данных позволяет получить информацию о:

1. Дате произошедшей аварии или инциденте (год, месяц, число).
2. Местоположении объекта (страна).
3. Названии объекта (атомная электростанция).
4. Причине возникновения.
5. Виде ректора, на котором произошла аварийная ситуация.
6. Описании чрезвычайной ситуации (аварии, инцидента).
7. Последствиях чрезвычайной ситуации (аварии, инцидента).
8. Способах ликвидации.

Созданная база данных «Чрезвычайные ситуации на атомных электростанциях за период 1952-2019 гг.». Позволяет выполнять многочисленные функции: ввод, хранение, манипулирование, поиск, выборку, сортировку, обновление, защиту данных от потери и доступа посторонних лиц. Электронная база данных дает возможность в проведении быстрого и детального анализа аварийных ситуаций: аварий и инцидентов на АЭС. На основании данного анализа можно сделать план и сценарии развития ЧС [3-4].

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом»: официальный сайт. Режим доступа: <http://www.rosatom.ru/>
2. Межведомственная информационная система по вопросам обеспечения радиационной безопасности населения и проблемам преодоления последствий радиационных аварий. Режим доступа: <http://rb.mchs.gov.ru/folder/8961>
3. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2021622936 Российская Федерация. Чрезвычайные ситуации на атомных электростанциях за период 1952-2019 гг : № 2021622721 : заявл. 30.11.2021 : опубл. 14.12.2021 / С.А. Титов, А.М. Кобелев, Н.М. Барбин, В.В. Кокорин ; заявитель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский институт Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий».
4. Стратегия развития атомной энергетики России в первой половине XXI века. Министерство РФ по атомные энергетики. М., 2001. С. 20-28

Секция 3

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

УДК 614.842.618

ПОДЪЕМ ПЕНЫ ПРИ ПОДСЛОЙНОМ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ В РЕЗЕРВУАРАХ

Абрамович А.О., Афанасьев Д.В.

Смиловенко О.О., кандидат технических наук, доцент

Университет гражданской защиты МЧС Республики Беларусь

Аннотация. Настоящая работа посвящена разработке математической модели подъема пены в резервуаре при подслоном тушении, что позволит прогнозировать время тушения. Задача минимизации времени тушения является актуальной с точки зрения снижения материальных затрат и обеспечения безопасности пожарных, участвующих в тушении.

Ключевые слова: подслоное тушение, математическая модель, резервуар, подъем пены в нефтепродукте.

FOAM LIFTING DURING SUB-LAYER FIREFIGHTING IN TANKS

Abramovich A.O., Afanasyev D.V.

Smilovenko O.O., PhD in Technical Sciences, Associate Professor

University of Civil Protection

Abstract. This work is devoted to the development of a mathematical model of lifting the foam in the tank during sublayer extinguishing, which will allow predicting the extinguishing time. The task of minimizing the extinguishing time is relevant from the point of view of reducing material costs and ensuring the safety of firefighters involved in extinguishing.

Keywords: sublayer extinguishing, mathematical model, tank, rise of foam in the oil product.

В настоящее время наземные резервуары для хранения нефти и нефтепродуктов оборудуются системами автоматического тушения пожаров. В автоматических системах тушения пожаров применяются пены средней кратности с верхним способом подачи. Подобная технология тушения резервуаров при подаче пены средней кратности на поверхность горючего не является достаточно эффективной и надежной. При этом пена средней кратности подается с помощью пеноподъемников, техники, приспособленной для ее подачи или стационарных пенокамер при их наличии.

Анализ ситуации, складывающейся при тушении пожаров в резервуарах штатными средствами и способами, показывает необходимость использования новых систем тушения пожаров, обладающих высокой огнетушащей эффективностью и меньшим риском для персонала, занятого в тушении пожара.

Альтернативным решением является применение подслоного способа тушения пожара, при котором низкократная пена подается по трубопроводу в нижнюю часть резервуара непосредственно в слой горючего.

Основное достоинство технологии подслоного тушения заключается в затрудненности повторного воспламенения горючего, покрытого пленкой, и в более быстром покрытии горячей поверхности пеной из-за того, что конвективные потоки в поверхностном слое горючего организуются таким образом, что способствуют распространению пены по поверхности и тем самым эффективному и быстрому тушению пожара.

Другие преимущества технологии подслоного тушения:

- системы подслоного тушения менее подвержены повреждениям и разрушению в результате высокой температуры или взрывов, вызванных пожаром, а также в результате воздействия окружающей среды (ветер, дождь, снег);

- для тушения требуется меньшее количество пенообразователя, поскольку вся пена при подаче попадает в зону пожара;

- система подслоного тушения может быть приведена в действие меньшим количеством персонала, так как ее включение производится из-за обвалования, и ее применение не требует установки передвижных пеноподъемников или каких-либо других устройств.

Предложена модель движения пены, связывающая между собой характеристики процесса подслоного тушения, свойства нефтепродукта, принятые за параметры и время тушения, как важнейший показатель эффективности процесса [1].

Рассмотрим установившееся течение жидкости вблизи критической точки на верхней части пены и применим теорему Бернулли для линии тока на сферической поверхности. Давление жидкости на верхней части сферической поверхности постоянно, поэтому получим

$$\frac{1}{2} q_s^2 = g(R - r \cos \theta), \quad (1)$$

где q_s – скорость воды на поверхности пузыря, м/с;

g – ускорение свободного падения, м/с²;

R – радиус кривизны поверхности пузыря в критической точке S , м;

r, θ – сферические координаты с началом в центре кривизны O для точки на поверхности пузыря.

Сделано предположение о том, что всплывающий сегмент является частью сферы радиуса R , движущейся в невязкой жидкости, поэтому

$$q_s = \frac{3}{2} \cdot U \cdot \sin \theta, \quad \alpha = \frac{3}{2} \quad (2)$$

Предположение о сферической форме верхней части всплывающей пены подтверждается экспериментом [2]. Находим

$$U = \frac{2}{3} \sqrt{gR}. \quad (3)$$

Так как изменения движения внутри пузыря мало по сравнению с таким же давлением вне его, коэффициент g в выражении заменим на $g(\rho_{жс} - \rho_n) / \rho_{жс}$.

Преобразуя выражение (3), получим выражение для скорости подъема верхней сферы пенной струи

$$U_n = \frac{2}{3} \sqrt{\frac{gR(\rho_{жс} - \rho_n)}{\rho_{жс}}}. \quad (4)$$

Если известна установившаяся скорость конгломерата пены, то время подъема можно с достаточной точностью определить. Время подъема пены в резервуаре определяется через скорость, которая представляет собой функцию квадратичного корня, то есть при подъеме пены ее скорость на различной высоте будет различной, так как изменяется диаметр пузыря.

ЛИТЕРАТУРА

1. Малашенко, С.М. Математическая модель движения пены при подслоном тушении нефтепродуктов / С.М. Малашенко, О.О. Смиловенко // Сборник трудов XII МНТК «Современные инструментальные системы, информационные технологии и инновации». – 2015. – Курск, Россия. – С.27–31.
2. Малашенко, С.М. Экспериментальное исследование процесса подъема огнетушащей пены в горючей жидкости / С.М. Малашенко, О.О. Смиловенко, Д.С. Миканович // Чрезвычайные ситуации: предупреждение и ликвидация. – 2020. – № 1 (47). – С.236–244.

УДК 669.24:541.138.2

ГАЛЬВАНОСИНТЕЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ МЕДНЫХ ПОКРЫТИЙ С ПОВЫШЕННОЙ ТВЕРДОСТЬЮ И КОРРОЗИОННОЙ СТОЙКОСТЬЮ

Августинчик Е.В., Гудков А.А.

Рева О.В., кандидат химических наук, доцент

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Аннотация. Установлены оптимальные условия гальваносинтеза пластичных композиционных покрытий с повышенной твердостью и коррозионной устойчивостью на основе меди из кремнефтористого электролита с дозированным присутствием неметаллической фазы CeO_2 в количестве 0,5-0,75 г/л.

Ключевые слова. Защитные покрытия, электрохимический синтез, коррозионная устойчивость, композиционные материалы.

GALVANIC SYNTHESIS OF COMPOSITE COPPER COATINGS WITH INCREASED HARDNESS AND CORROSION RESISTANCE

Avgustinchik E.V., Gudkov A.A.

Reva O.V., PhD in Chemical Sciences, Associate Professor

University of Civil Protection

Abstract. The optimal conditions for the galvanic synthesis of plastic coverings with increased hardness and corrosion resistance based on copper from a fluorosilicone electrolyte with a dosed presence of a non-metallic CeO_2 phase of 0.5-0.75 g/l have been established.

Keywords. Protective coatings, electrochemical synthesis, corrosion resistance, composite materials.

В современных условиях существует проблема повышенного износа и преждевременного выхода из строя деталей пожарно-технического оборудования по причине их интенсивной коррозии в агрессивных средах. Данную проблему можно решить нанесением на проблемные детали защитных покрытий из гальванических сплавов или композитов, устойчивых в агрессивных средах [1,2]. В отличие от электродуговой и распылительной наплавки, вакуумного напыления, горячего прессования металлопорошков методы гальванотехники экономичны и технологически достаточно просты, обеспечивают высокую скорость осаждения и толщину покрытий, равномерность толщин на деталях сложной формы; а также позволяют существенно варьировать состав, микроструктуру и свойства получаемых материалов, в том числе включать в металлическую

матрицу модифицирующую неметаллическую составляющую: микро- и наноразмерные частицы оксидов и карбидов цветных металлов, соединений бора, фосфора, кремния и др. [2]. Так, гальванические покрытия из меди и композитов на ее основе широко используются для упрочнения и восстановления изношенных деталей машин, герметизации резьбовых соединений трубопроводов высокого давления (топливо- и маслопроводов и др.).

Цель данного исследования – разработка способа электрохимического осаждения композиционных медных коррозионно- и износостойких покрытий, содержащих наноразмерные частицы оксида церия, обеспечивающих надежную герметизацию резьбовых соединений трубопроводов. Оксид церия представляется перспективным модификатором металлосистем, поскольку он является очень тугоплавким (2400 °С), химически стойким и экологически безопасным [3].

В результате исследований установлено, что при внесении в раствор оксида церия (IV) до 0,5 г/дм³ скорость осаждения пленок возрастает, хотя обычно осаждение КЭП происходит медленнее, чем основного металла матрицы; толщина защитных покрытий не лимитирована и может достигать 150 и более мкм в зависимости только от длительности синтеза.

Результаты вольтамперометрического исследования модифицированного кремнефтористого электролита меднения свидетельствуют, что во всех случаях в допустимом диапазоне плотностей тока не наблюдается видимых побочных процессов, выделения водорода и образования на поверхности электрода продуктов неполного восстановления меди; выход по току составляет более 95 %. В присутствии в электролите CeO₂ с концентрациями 0,25-0,5 г/дм³ наблюдается существенное смещение начала восстановления меди в область более положительных потенциалов до +150 мВ, Рис., кривая 2, с резким возрастанием катодных токов при тех же потенциалах по сравнению с исходным электролитом. Таким образом, обнаруженное гравиметрическими исследованиями ускорение осаждения меди в присутствии оксида церия происходит вследствие существенной деполяризации восстановления ионов меди. По мере возрастания концентрации в электролите оксида церия до 0,75-1 г/дм³ эта деполяризация несколько снижается, кривая 3, но к исходной зависимости не возвращается.

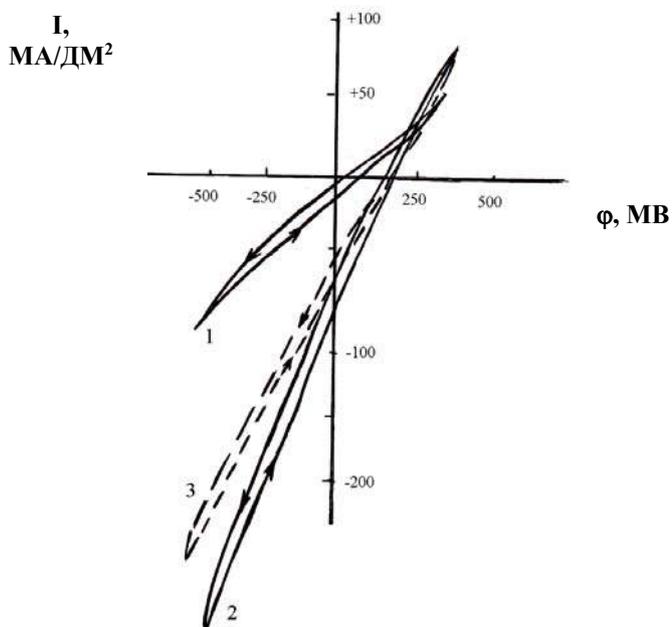


Рисунок – Циклические вольтамперные кривые:

- 1 – для исходного электролита меднения;
- 2 – с концентрацией оксида церия 0,25 г/дм³;
- 3 – 1 г/дм³

Таким образом, гальваническая кристаллизация меди из кремнефтористого электролита в присутствии микроколичеств оксида церия протекает в отсутствие диффузионных затруднений при катодных токах до 300 мА/см² со скоростью до 80-120 мкм/ч, что обусловлено электроактивностью частиц CeO₂ в исследуемом электролите.

Полученные из модифицированного раствора покрытия обладают несколько повышенной коррозионной устойчивостью и на 10-20 % большей микротвердостью, чем чисто медные. Такие материалы могут выполнять роль надежной герметизации в резьбовых соединениях пенных коммуникаций, топливо- и маслопроводов пожарной аварийно-спасательной техники, так как при более высоких физико-механических свойствах они имеют высокую пластичность и способность к пайке, а также коэффициент термического расширения как у меди.

ЛИТЕРАТУРА

1. Неверов, А.С. Коррозия и защита материалов / А.С. Неверов, Д.А. Родченко, М.И. Цырлин.– Минск: Вышэйшая школа, 2007.– 222 с.
2. Гамбург, Ю.Д. Гальванические покрытия: Справочник по применению. – М.: Техносфера, 2008. – 359 с.
3. Химическая энциклопедия. В 5 т. Т.2.: Даф. Мед.– 1998.– 443 с.

УДК [622.868:622.411.3]:[62-543.27.05]-519

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ И ВЛАЖНОСТИ НА ГАЗОВУЮ ОБСТАНОВКУ ПОЖАРНОГО УЧАСТКА ШАХТЫ И ДОСТОВЕРНОСТЬ ЕЕ КОНТРОЛЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ МЕСТА ОТБОРА ПРОБ ВОЗДУХА

Агарков А.В.

Мамаев В.В., доктор технических наук

Государственный научно-исследовательский институт горноспасательного дела, пожарной безопасности и гражданской защиты «Респиратор»

Аннотация. Представлены результаты исследований по изучению влияния влажности шахтной среды и температуры на газовую обстановку аварийного участка угольной шахты и достоверность ее дистанционного контроля в зависимости от места отбора проб воздуха.

Ключевые слова: шахта, пожар, газовая обстановка, температура и влажность, контроль.

STUDY OF THE INFLUENCE OF TEMPERATURE AND HUMIDITY ON THE GAS SITUATION OF THE FIRE AREA OF THE MINES AND THE RELIABILITY OF ITS CONTROL DEPENDING ON THE PLACE OF SAMPLING AIR SAMPLES

Agarkov A.V.

Mamaev V.V., Grand PhD in Technical Sciences

The “Respirator” State Research Institute of Mine-rescue Work, Fire Safety and Civil Protection

Abstract. The results of studies on the influence of the humidity of the mine environment and temperature on the gas situation of the emergency section of the coal mine and the reliability of its remote control depending on the place of air sampling are presented.

Keywords: mine, fire, gas environment, temperature and humidity, control.

Значительным препятствием на пути к эффективной работе угольных шахт являются пожары, которые зачастую ликвидируют методом изоляции аварийного участка. В процессе ликвидации пожара изменяется состав шахтной среды аварийного участка за счет измерения режима проветривания, а также в результате процессов, протекающих в очаге пожара.

О степени развития (затухания) пожара и об оценке эффективности принятых мер можно судить путем анализа проб шахтного воздуха, отобранных дистанционным способом, при определении концентраций метана, кислорода, водорода, оксида и диоксида углерода.

В изолированном участке следует ожидать повышенное содержание водяных паров, источники образования которых – водородосодержащие вещества, влажосодержание вентиляционного потока, вмещающих пород, обводненность. В результате этого в окружающей среде появляются новые компоненты, приводящие к изменению ее физических и физико-химических свойств, что влияет на результаты анализа проб воздуха.

В процессе отбора проб шахтного воздуха из изолированного пожарного участка происходит уменьшение их температуры, что приводит к конденсации паров и выделению

влаги на стенки трубопровода или емкости с пробой. При анализе пробы в лаборатории производится ее охлаждение до установленных норм (конденсация паров с последующим осушением), в результате чего концентрации отдельных компонентов, входящих в состав шахтной среды, получают завышенные. Так, из работы [1] известно, что в пробе, отобранной при температуре 80 °С и содержании водяных паров 45 %, в результате анализа концентрация метана составила 4,0 %, а фактически в пожарных газах она равнялась 2,4 %.

Для определения концентраций компонентов, входящих в состав газовой смеси, использована теория гетерогенного равновесия двухкомпонентных систем. Считая, что в пробу шахтного воздуха входят водяной пар и сухая газовоздушная смесь, можно определить мольную долю сухой газовой смеси y , м.д., по формуле

$$y = \text{кмоль } A / \text{кмоль } (A + B), \quad (1)$$

где кмоль A – количество киломолей сухой газовой смеси, кмоль; кмоль B – количество киломолей водяных паров, кмоль.

Имея результат лабораторного анализа пробы шахтного воздуха, можно получить мольные доли каждого компонента газовой смеси $y_{i,k}$, м.д., по зависимости

$$y_{i,k} = y (C_{i,k,k} / 100 \%), \quad (2)$$

где $y_{i,k}$ – мольная доля i -го компонента; $C_{i,k,k}$ – концентрация компонента по результатам анализа, %.

Зная, что для газов мольная доля компонента равна его концентрации, получаем концентрацию каждого компонента в пожарном участке. Сравнивая полученные результаты с результатами химического анализа, можно определить относительную погрешность, обусловленную температурой и влажностью. Для этого необходимо определить, какая масса водяных паров находится в 1 кг шахтного воздуха, то есть влагосодержание, которое имеет разные значения при разной температуре и атмосферном давлении, но не может превысить некоторое максимальное для определенных условий. В связи с тем, что влажный воздух рассматривается при барометрическом давлении и сравнительно низких температурах, он отвечает условиям, при которых газ можно считать идеальным и для него будет справедливо уравнение состояния идеального газа. Тогда влагосодержание равно

$$d = 0,622 (\varphi P_{н.п.}) / (P - \varphi P_{н.п.}), \quad (3)$$

где φ – относительная влажность воздуха, %; $P_{н.п.}$ – парциальное давление пара в зависимости от температуры, Па; P – барометрическое давление, Па.

Парциальное давление пара и влагосодержание определяют по таблицам перегретого пара, где аргументом является температура при определенном значении барометрического давления. Молекулярный вес сухой газовой смеси определяют через молекулярные веса компонентов и их концентраций, полученные в результате анализа. В упрощенных расчетах можно использовать известное значение молекулярного веса воздуха.

При расчетах установлено, что за счет охлаждения пробы и конденсации влаги содержание газовых компонентов, установленных в лаборатории, превышает их фактические значения. С увеличением температуры и влажности относительная погрешность между фактическим содержанием газовых компонентов и их значениями растет до 50 %. Если пробы отобраны при температуре до 45 °С, погрешность не превышает 10 % даже при влагонасыщенном воздухе (влиянием температуры и влажности здесь можно пренебречь).

Результаты проведенных исследований необходимы при ликвидации чрезвычайных ситуаций в угольных шахтах с целью обеспечения безопасности горноспасателей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агарков А.В. Исследование эффективности применения трубопроводов малого диаметра для дистанционного отбора проб пожарных газов при ведении аварийно-спасательных работ в шахтах / А.В. Агарков // Вестник Академии гражданской защиты: науч. журн. – Донецк: ГОУ ВПО «АГЗ МЧС ДНР», 2021. – № 2 (26). – С. 41-50.

АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ СОВРЕМЕННЫХ ПОЖАРНЫХ АВТОЦИСТЕРН, ПРИМЕНЯЕМЫХ ДЛЯ ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Андрушкевич А.С.

Минское городское управление МЧС Республики Беларусь

Аннотация. Немаловажным моментом является соблюдение повышенных требований к прочности конструкции самой цистерны, а также шасси, на которую будет установлена надстройка.

Ключевые слова: пожарная автоцистерна.

ANALYSIS OF MODERN FIRE TANK TRUCK DESIGNS USED FOR EMERGENCY RESPONSE IN THE REPUBLIC OF BELARUS

Andrushkevich A.S.

Minsk City Department of the Ministry of Emergency Situations of the Republic of Belarus

Abstract. An important point is the observance of increased requirements to the structural strength of the tank itself, as well as the chassis on which the superstructure will be installed.

Keywords: fire tank truck.

Каждый день пожарные аварийно-спасательные подразделения (далее – ПАСП) сталкиваются с различными чрезвычайными ситуациями (далее – ЧС). Для быстрого реагирования на ЧС, спасателям необходима современная и надежная техника, обладающая высокими эксплуатационными характеристиками. Поэтому приоритетной задачей Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь является мероприятие по обновлению, а также модернизации пожарной аварийно-спасательной техники (далее – ПАСТ).

Анализ выездов ПАСТ показывает, что основной техникой, привлекаемой для ликвидации ЧС, является пожарная автоцистерна (далее – АЦ). Практика показывает, что необходимость АЦ как больших, так и малых объемов, обусловлена единственным важным фактором – оперативно-тактической характеристикой района выезда ПАСП. В населенных пунктах и районах, которые слабо оснащены водными коммуникациями, а также при тушении торфяных и лесных пожаров будут преобладать АЦ больших объемов (8-12 тонн). В районах с хорошим оснащением водных коммуникаций – АЦ с малым объемом (в основном 5 тонн).

При производстве АЦ должны учитываться такие моменты, как: объем перевозимых огнетушащих веществ (воды, пенообразователя); размещение пожарно-технического вооружения (далее – ПТВ), аварийно-спасательного инструмента и оборудования (далее – АСИиО) (количество ПТВ, АСИиО может превышать 100 позиций); оборудование кабины для размещения личного состава и оборудования (аппараты на сжатом воздухе, защитные костюмы и др.).

Немаловажным моментом является соблюдение повышенных требований к прочности конструкции самой цистерны, а также шасси, на которую будет установлена надстройка. Анализ данных о ремонтах ПАСТ показывает, что одна из основных причин – появление течи в местах сварных соединений. Она характерна при ежедневных выездах АЦ на ликвидацию ЧС, при котором на автомобиль воздействуют различные нагрузки. Существующий модельный ряд АЦ, конструктивно схожие с европейскими, применяются универсально, и не учитывают всех особенностей при эксплуатации на территории Республики Беларусь (движение в сельской местности по проселочной дороге или при следовании к месту тушения торфяных и лесных пожаров в условиях бездорожья).

Устранение данной неисправности требует большого объема подготовительных и ремонтных работ, что снижает боевую готовность ПАСП в целом. Поэтому применение современных подходов при проектировании шасси, самой конструкции АЦ позволит повысить надежность при эксплуатации и увеличить временной промежуток между обслуживаниями.

ЛИТЕРАТУРА

1. Короткевич, С.Г. Компьютерное моделирование и исследование напряженно-деформированного состояния конструкций цистерн пожарных автомобилей / С.Г. Короткевич, В.А. Ковтун В.А. Жаранов // Вестник Университета гражданской защиты МЧС Беларуси. – 2018. – № 1. – С. 81 – 90.

УДК 654.924

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОСТОЯНИЯ ОХРАНЯЕМОГО ОБЪЕКТА ПО ДАННЫМ РАЗНОРОДНЫХ ДАТЧИКОВ СТАТИСТИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ

Андрющенко В.А.

Загора А.В., кандидат технических наук, доцент

Национальный университет гражданской защиты Украины

Аннотация. Разработаны предложения по усовершенствованию методами теории распознавания образов статистического алгоритма подсистемы определения состояния объекта наблюдения пожарной охраны по вектору параметров объекта, измеряемых системой мониторинга.

Ключевые слова: система мониторинга, комплексирование сигналов, пожарный извещатель, обнаружение пожара, мониторинг объекта охраны.

DETERMINATION OF THE STATE OF A PROTECTED OBJECT BASED ON THE DATA OF DIFFERENT SENSORS BY STATISTICAL METHODS

Andryushchenko V.A.

Zakora A.V., PhD in Technical Sciences, Associate Professor

National University of Civil Protection of Ukraine

Abstract. Proposals have been developed to improve the statistical algorithm of the subsystem for determining the state of the object of observation of the fire brigade by the vector of object parameters measured by the monitoring system using the methods of pattern recognition theory.

Keywords: monitoring system, signal integration, fire detector, fire detection, monitoring of the protected object.

Совершенствование системы мониторинга охраняемого объекта (ОО) позволяет снизить время реагирования на возникновение чрезвычайной ситуации (ЧС), расширяет тактические возможности ее использования. В то же время для усовершенствования таких систем требуется расширять состав информации об ОО. Расширение состава датчиков ОО и перечня принимаемых решений требует объединения разнородной информации в комплексной системе распознавания состояний на основе общей теории распознавания образов (объектов, состояний) [1]. Важное значение в работе системы распознавания имеет перечень и свойства используемых признаков. В системе мониторинга это признаки, обусловленные либо наличием собственных излучений ОО, либо получаемые в процессе обработки сигналов, формируемых самим датчиком. Решение об отнесении текущего состояния ОО к одному из возможных из заранее

определенного списка классов принимается на основе принятого метода оптимальности. В состав распознаваемых состояний ОО можно, например, отнести такие состояния, как «Пожар», «Ударное разрушение стекла», «Горение спирта», «Тревога» (проникновение человека в помещение), «Метеорологические феномены» (ветры, выпуск газа под большим давлением, электрические разряды в атмосфере), «Ударная волна» (взрывы, самолеты), «Движение водных масс» (морские волны, плотины) и др.

В достаточно общем случае для определения состояния объектов наблюдения пожарной охраны могут применяться такие методы распознавания, как логические, структурные, вероятностные и др. Особенностью большого числа используемых в датчиках признаков является их интервальный характер. При использовании интервального признака в качестве статистической модели j -го признака k -го класса в условиях априорной неопределенности может использоваться композиция равномерного и нормального законов (равно-нормальный закон):

$$p_k(x_j) = \frac{1}{(b_{kj} - a_{kj})} \left[\Phi \left[\frac{(b_{kj} - x_j)}{\sigma_j} \right] - \Phi \left[\frac{(a_{kj} - x_j)}{\sigma_j} \right] \right], \quad (1)$$

где a_{kj}, b_{kj} – нижняя и верхняя границы диапазона возможных значений признаков,

$\Phi[x]$ – интеграл вероятности,

что позволяет свести процедуру распознавания к логическому алгоритму принятия k -й гипотезы:

$$H^* = H_k, \text{ при } a_{kj} \leq x_j \leq b_{kj}, j=1, \dots, J. \quad (2)$$

Исходя из этих правил распознавания класса (состояния ОО), общую структуру комплексной системы распознавания (КСР) можно представить как последовательность процедур обработки сигнальных признаков системы (рис.1), содержащую:

АЦП – аналогово-цифровое преобразование выходных сигналов датчиков, получение выборки признаков состояния ОО;

АЛУ (арифметико-логическое устройство) – устройство сравнения вектора признаков с описаниями возможных состояний ОО, хранящихся в базе данных состояний (БДС), расчет величины, характеризующей степень их близости;

БПР (блок принятия решения) – блок принятия КСР окончательного решения о состоянии ОО и передача результата соответствующим потребителям (отображения).

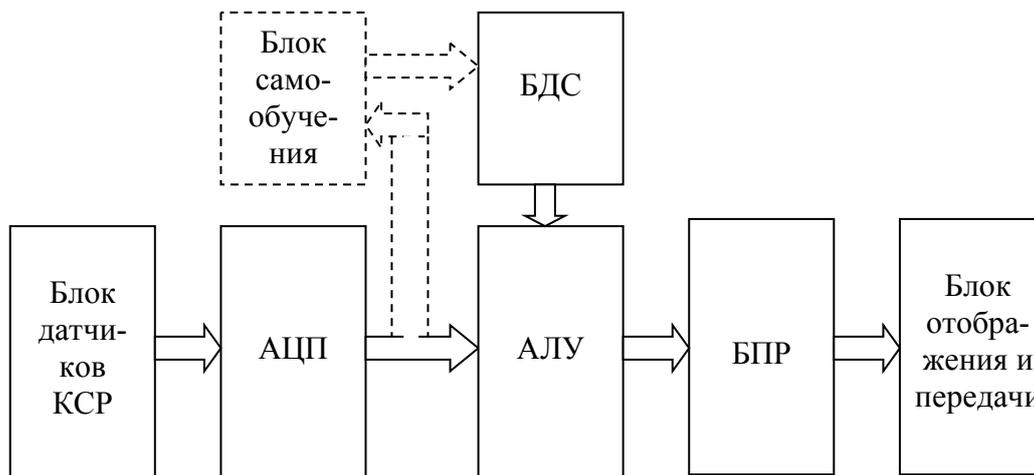


Рисунок 1. Обобщенная структурная схема КСР.

Предложенный алгоритмы функционирования комплексной системы распознавания состояния охраняемого объекта позволяет получить более достоверную информацию о текущем состоянии объекта при нештатных обстоятельствах, расширяет тактические возможности использования системы мониторинга и уменьшает время преодоления чрезвычайной ситуации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Фукунага К. Введение в статистическую теорию распознавания образов: Пер.с англ., - М.: Наука, 1979. 368 с.

ПРИЦЕПНАЯ ПОЖАРНАЯ МОТОПОМПА С ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬЮ НАСОСА 70 Л/С

Антонович А.А.

Лахвич В.В., кандидат технических наук, доцент

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Аннотация. В работе рассмотрены вопросы об актуальности и преимуществу использования прицепной пожарной мотопомпы с производительностью насоса 70 л/с при тушении лесных и торфяных пожаров.

Ключевые слова: прицепная пожарная мотопомпа, дистанционное управление, производительность насоса 70 л/с, НЦПН 70/100.Э24, торфяные пожары, лесные пожары.

TRAILED FIRE ENGINE PUMP WITH A PUMP CAPACITY OF 70 L/S

Antonovich A.A.

Lakhvich V.V., PhD in Technical Sciences, Associate Professor

University of Civil Protection

Abstract. The paper considers the issues of relevance and advantage of using a trailed fire engine pump with a pump capacity of 70 l/s when extinguishing forest and peat fires.

Keywords: trailed fire engine pump, remote control, pump capacity 70 l/s, NCPN 70/100.E24, peat fires, forest fires.

Все более актуальным становятся чрезвычайные ситуации природного характера, к которым относятся торфяные и лесные пожары. Данные чрезвычайные ситуации наносят огромный ущерб экологии, связанный со снижением площади лесов, численности животных и уничтожением посевов, а также людям страдающим заболеванием легочной системы.

Большинство торфяных пожаров ликвидируется с применением (автоцистерн) АЦ с производительностью насосов 40-50 л/с, либо (пожарно-насосные станции) ПНС с производительностью насосов 110-133 л/с.

Как показывает практика, практически во всех случаях применения ПНС было продиктовано недостаточной производительностью насосов АЦ, большой удаленностью водоисточников, однако, насос станции на полную мощность использовался исключительно в единичных случаях. А, значит, возникают неоправданно высокие затраты на горюче-смазочные материалы (ГСМ), амортизацию дорогостоящего оборудования. Проведя анализ в Республике Беларусь и приграничных территориях по пожарам в природных экосистемах по количеству задействованной техники, расходу огнетушащих веществ на тушение, привлечение личного состава можно сделать вывод, что целесообразно применять пожарную технику с производительностью насосной установки примерно 70 л/с. Так как на сегодняшний день использовать АЦ с такой насосной установкой экономически не целесообразно, возникает необходимость в применении мотопомпы с центробежным одноступенчатым насосом с данным расходом и напором, позволяющим подавать воду на достаточно большие расстояния.

Прицепная пожарная мотопомпа может подавать воду из рек, озер, прудов, а также других водоисточников к месту пожара как в сельской местности, так и в городах.

К преимуществам использования прицепных пожарных мотопомп можно отнести: мобильность, что позволит устанавливать на водоисточник в местах, где ограничен проезд для автоцистерн и простота в эксплуатации, ремонте, обслуживании, что очень важно для эксплуатации их в районах, далеко расположенных от крупных городов.

При разработке, данной прицепной пожарной мотопомпы с производительностью насоса 70 л/с целесообразно использовать:

-насос центробежный пожарный нормального давления типа НЦПН 70/100.Э24, предназначенный для подачи воды;

-двигатель внутреннего сгорания способный обеспечить производительность мотопомпы с заданными параметрами;

-комплект пожарно-технического оборудования, которое будет установлено на одноосный легковой прицеп.

Основной отличительной чертой при разработке данной мотопомпы будет возможность дистанционного ее управление за счет беспроводного модуля на расстояние до 1 км. Это позволит оптимизировать работу пожарных-спасателей, а также уменьшить количество за действительного личного состава.

Поскольку в районах численность личного состава в боевом расчете значительно меньше, чем в городах, что дает некоторые осложнения при тушении пожаров, как жилых зданий, так и лесных массивов, в следствии чего время на тушение пожаров увеличивается. Однако данная прицепная пожарная мотопомпа позволит облегчить работу пожарных-спасателей при тушении пожаров лесных массивов, где будет ограниченный проезд автоцистерн к водоему.

ЛИТЕРАТУРА

1. FIREMAN.CLUB [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://fireman.club/statyi-polzovateley/pozharnyie-motopompyi-naznachenie-vidyi-harakteristiki-trebovaniya/>. – Дата доступа 15.12.2021.

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЖИДКОСТНЫХ ОГNETУШАЩИХ ВЕЩЕСТВ

Бабеев В.В.

Лахвич В.В., кандидат технических наук, доцент

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Аннотация. Вода применяется для тушения пожаров, связанных с горением веществ и материалов, находящихся во всех агрегатных состояниях, однако эффективность тушения заставляет искать методы и разрабатывать технические средства, позволяющие увеличить коэффициент использования воды на пожаре.

Ключевые слова: вода, пожар, температурно-активированная вода.

ANALYSIS OF THE EFFICIENCY OF THE USE OF LIQUID FIRE EXTINGUISHING AGENTS

Babeev V.V.

Lahvich V.V., PhD in Technical Sciences, Associate Professor

University of Civil Protection

Abstract. Water is used to extinguish fires associated with the combustion of substances and materials in all states of aggregation, however, the extinguishing efficiency makes it necessary to look for methods and to develop technical means to increase the water utilization rate in a fire.

Keywords: water, fire, surfactants, temperature-activated water.

Пожары были и остаются страшным бедствием, с которым нам приходится сталкиваться каждый день. Наиболее опасны и распространены среди них пожары в быту, которые зачастую приводят не только к повреждениям и травмам, но и уносят людские жизни.

Но в тоже время, ущерб могут приносить не только опасные факторы пожара (далее – ОФП), но и используемые при его ликвидации огнетушащие средства (далее – ОТВ). Так наиболее эффективным, доступным и применяемым ОТВ остается вода. Однако в связи с физическими свойствами воды и расходами применяемых стволов только 5-10% жидкостного ОТВ попадает в очаг пожара [1], остальное же является излишне пролитым и может принести ущерб равный, а то и больше, чем ущерб от чрезвычайной ситуации.

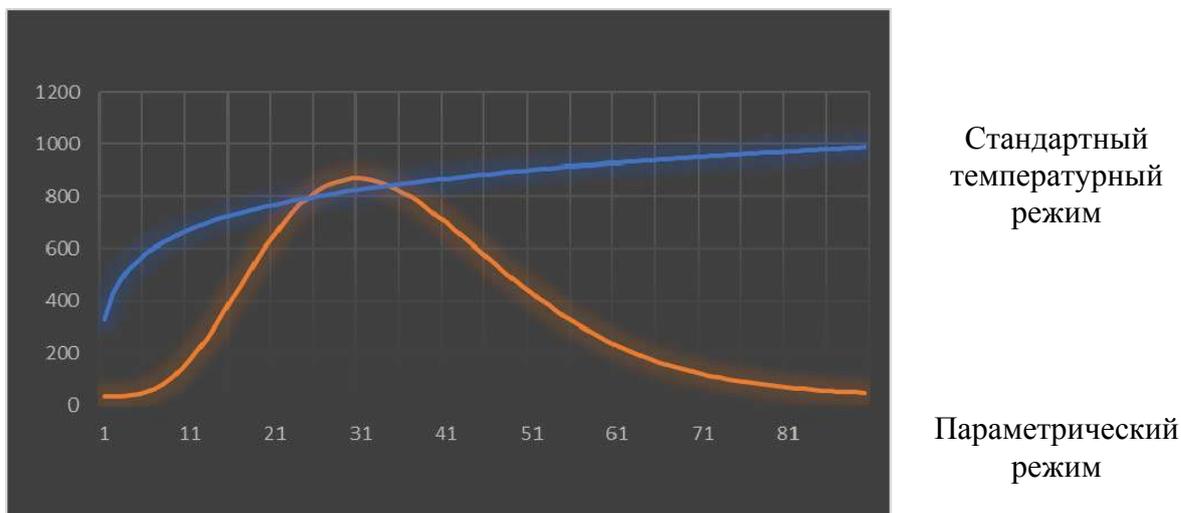


Рис.1 Зависимость температуры от времени свободного развития пожара

Так температура горения в реальных условиях пожара для жилого помещения может достигать 800-900 С°, для потухания пламени необходимо снизить температуру в зоне протекания реакции окисления на 200 С° [1]. Это достигается путем введения в зону горения жидкостного ОТВ с большим значением теплоты фазовых превращений и имеющих температуру ниже температуры горения.

Применение температурно–активированной воды позволит не только добиться наибольшего огнетушащего эффекта, но и значительно уменьшит потери от излишне пролитой воды. Благодаря механизму образования и метастабильным свойствам достигается возможность использования мелкодисперсной воды без применения технических средств, необходимых для создания большого давления [2].

Так, используя 1 л воды, можно добиться следующего механизма отвода тепла, принимая во внимание, что вся вода, попавшая в зону горения, полностью испарилась:

1) Снизить температуру из-за отвода тепла на нагрев водяных капелек до температуры кипения:

$$q_1 = c_e \cdot m \cdot (T_{кин} - T_0) = 4,2 \cdot 1 \cdot (100 - 20) = 336 \text{кДж}$$

Где c_e – удельная изобарная теплоемкость при 20 С°, кДж/(кг*С°);

$T_{кин}$ – температура кипения воды, С°.

2) Снизить температуру в факеле пламени из-за отвода тепла на парообразование:

$$q_2 = r \cdot m = 2256 \cdot 1 = 2256 \text{кДж}$$

Где r – удельная теплота парообразования, кДж/кг.

3) Снизить температуру факела пламени из-за отвода тепла на нагрев паров воды до температуры среды в зоне горения:

$$q_3 = c_p^{в.п.} \cdot m \cdot (T_{нл} - 100) = 2,2 \cdot 1 \cdot (900 - 100) = 1760 \text{кДж}$$

Где $c_p^{в.п.}$ – удельная теплоемкость водяного пара, кДж/(кг*С°);

Так, общее количество тепла, отводимое 1 кг воды при температуре воды 20 С° составит около 4350 кДж. А какое количество воды уходит на тушение пожара? 10... 100 литров? И только 10% данного количества пойдет на эффективный отвод теплоты и уменьшение среднеобъемной температуры.

Большая часть воды на реальном пожаре растекается и не попадает в очаг пожара, что связано с применяемыми техническими средствами, приемами и степенью диспергирования, что значительно снижает огнетушащую эффективность и повышает материальные затраты при борьбе с огненной стихией.

ЛИТЕРАТУРА

1. Теория возникновения и прекращения горения: учебное пособие /Авт.-сост. Врублевский А.В., Байков В.И., Гороховик М.В. – Минск.: КИИ МЧС Республики Беларусь, 2014. – 268 с.
2. В.В. Роечко, Е.Д. Додонов / Температурно-активированная вода – новое слово в развитии техники пожаротушения.

УДК621.86

РОБОТИЗИРОВАННОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАЗВЕДЫВАТЕЛЬНЫХ И АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ

Балачук В.Д., Молош Е.Ю.

Смиловенко О.О., кандидат технических наук, доцент
Лосик С.А.

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Аннотация. Данная статья посвящена разработке роботизированного устройства для выполнения разведывательных и аварийно-спасательных работ, что позволит дистанционировать личный состав, участвующий в тушении, от опасностей, возникающих при ликвидации пожара.

Ключевые слова: разведка пожара, опасность, пожарный-спасатель, роботизированное устройство.

A ROBOTIC DEVICE FOR PERFORMING RECONNAISSANCE AND RESCUE OPERATIONS

Balanchuk V. D., Molosh E. Yu

Smilovenko O.O., PhD in Technical Sciences, Associate Professor
Losik S.A.

University of Civil Protection

Abstract. This article is devoted to the development of a robotic device for performing reconnaissance and rescue operations, which will allow the personnel involved in extinguishing to distance themselves from the dangers arising during the liquidation of a fire.

Keywords: fire reconnaissance, danger, firefighter-rescuer, robotic device.

Целью настоящей работы является снижение рисков пожарного-спасателя при выполнении разведки и аварийно-спасательных работ. Достичь данной цели возможно путем разработки роботизированного устройства, которое сможет выполнять команды, заданные оператором, и, в свою очередь передавать оперативную информацию об обстановке в очаге пожара аналитическим и визуальным способами, двигаясь в среде, непригодной для дыхания, при высоких температурах, задымлении и т.д.

Пожары чрезвычайно опасны и сопровождаются большим количеством изменяющейся информации, и ее же недостаточностью. В связи с этим особую роль для достоверного и своевременного получения данных, необходимых для принятия решений, приобретает разведка пожара - один из важнейших видов боевой деятельности, основной целью которой является определение места, размера пожара и вида горящих веществ [1]. Повысить безопасность пожарного-спасателя возможно, если «отодвинуть» его от опасности.

Для этой цели служат пожарные роботы, интенсивное развитие которых началось в 2000-х годах и продолжается в настоящее время. Официальной датой создания первого пожарного робота в СССР принято считать 18 июня 1984 года [2]. Когда случилась чернобыльская беда, то первый пожарный робот и еще два аналогичных были направлены в Чернобыль. Там они очистили значительную часть кровли от радиоактивных обломков и спасли здоровье многих солдат химических войск, которым эту работу приходилось выполнять вручную.

Работы по разведке пожаров в различных помещениях всегда сопряжены с риском для жизни личного состава, принимающего в них участие из-за экстремальной обстановки в условиях плохой видимости, воздействия повышенных температур. Особую сложность представляют закрытые пожары, то есть пожары, протекающие практически при полностью закрытых дверных и оконных проемах (в замкнутом пространстве). Они характеризуются неопределенностью местоположения очага возгорания, плотным задымлением, препятствующим его визуальному обнаружению и оперативной локализации, а также возможностью возникновения объемного взрыва от резкого притока кислорода при открытии двери [3]. Поэтому в Республике Беларусь и за рубежом активно ведутся разработки в области применения робототехнических систем, с помощью которых оператор может вести разведку пожара, находясь вне опасной зоны.

Предлагаемое роботизированное устройство предназначено для первичной разведки пожара, сбора и передачи информации для оператора и лица, принимающего решение, и, при наличии небольшого очага возгорания, его подавления. Роботизированное устройство представляет собой самодвижущуюся платформу на металлических несгораемых перфорированных колесах, привод на которые осуществляется через понижающую цепную передачу от электродвигателя постоянного тока. Устройство оснащено двумя камерами, фонарем, тепловизором, датчиками слежения, управляемым лафетным мини-стволом для подачи огнетушащего средства, емкостями с водой и пенообразователем. На рисунке 1 показан макет разведывательного робота, выполненный учениками 29-ой гимназии г. Минска.

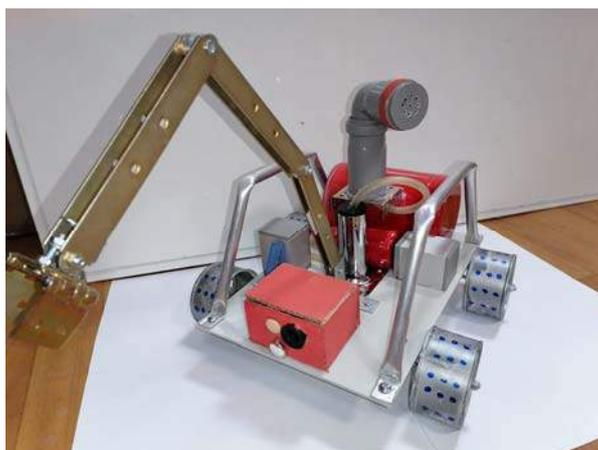


Рисунок 1 – Макет разведывательного модуля

Робот будет осуществлять разведку обстановки на месте происшествия при возможных обрушениях конструкций, в непригодной для дыхания среде, а также при необходимости может осуществлять тушение.

ЛИТЕРАТУРА

1. Быченко А.А. Модели процесса распространения пожара на особо опасных объектах в условиях неопределенности // Искусственный интеллект. 2006. №3. С.359-364.

2. Смиловенко О.О. Повышение безопасности труда пожарного-спасателя / О.О.Смиловенко, И.Г. Курлович //Вестн. Университета гражданской защиты МЧС Респ. Беларусь. – 2017. – №1(4). – С. 459-467.
3. Горбань Ю. Пожарные роботы в современных технологиях автоматического пожаротушения. / Ю. Горбань, Е. Синельникова// Алгоритм безопасности, 2010. – № 3. – С. 27-42.

УДК 614.842

ОРГАНИЗАЦИЯ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ В СОВРЕМЕННЫХ ПАССАЖИРСКИХ ПОЕЗДАХ

Бесков М. С.

Елисеев И. Б., кандидат технических наук
Войтенко О.В., кандидат технических наук, доцент

Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

Аннотация. В статье рассмотрены проблемы пожарной опасности в современных поездах, приведены статистические данные по пожарам на железнодорожном транспорте. Даны рекомендации при тушении пожаров и управлении силами и средствами на пожаре, предложен системный подход в повышении пожарной безопасности современных поездов.

Ключевые слова: современные поезда, тушение пожаров, сила и средства, пожарная опасность.

ORGANIZATION OF FIRE EXTINGUISHING IN MODERN PASSENGER TRAINS

Beskov M.S.

Eliseev I.B., PhD in Technical Sciences
Voitenok O.V., PhD in Technical Sciences, Associate Professor

Saint Petersburg University of the Ministry of Emergency Situations of Russia

Abstract. The article deals with the problems of fire danger in modern trains, provides statistical data on fires in railway transport. Recommendations are given for extinguishing fires and managing forces and means on fire, a systematic approach is proposed to improve the fire safety of modern trains.

Keywords: modern trains, fire extinguishing, force and means, fire danger.

На сегодняшний день железнодорожное сообщение между странами содружеств независимых государств одно из самых популярных и доступных при выборе пассажиров. На общую долю приходится более 67 % всех перевезенных людей. Так, за 2021 год услугами железнодорожного транспорта воспользовались более 65 миллионов человек [1-3].

Однако, необходимо учитывать, что современные поезда являются объектами с повышенной пожарной опасностью [4-5], что подтверждают статистические данные по пожарам на подвижном составе. Так, за последние 5 лет количество пожаров составило более 247. Несмотря на то, что более половины всех пожаров приходится на грузовой подвижной состав, эксплуатация которых достигает более 10 лет, создается опасность и для современных поездов, пассажиров и обслуживающего персонала, в том числе и участников тушения пожара.

Основными причинами пожаров в современных поездах могут быть: 1) неосторожное обращение с огнем неустановленными лицами; 2) технические неисправности оборудования; 3) короткое замыкание электрооборудования.

Самым опасным вариантом является пожар в пассажирских поездах вне населенных пунктов и станций. При этом может создаваться сложная обстановка, способствующая быстрому распространению пожара, быстрому блокированию эвакуационных путей опасными факторами пожара и в управлении эвакуации пассажиров из вагонов поездов.

Для тушения пожаров на подвижном составе привлекаются сила и средства в составе пожарных поездов, личный состав пожарно-спасательных подразделений федеральной противопожарной службы и службы ближайших муниципальных образований [6]. Однако, время прибытия пожарно-спасательных подразделений и пожарных поездов может существенно увеличиться, что создаст угрозу для пассажиров и персоналу. При возникновении пожара в пути следования может пройти достаточно много времени до принятия решения об экстренной остановке поезда и немедленной эвакуации людей в безопасную зону.

По прибытии к месту пожара первых пожарно-спасательных подразделений, руководство тушения принимает на себя лицо, возглавляющее отделение, либо старшее должностное лицо пожарно-спасательного гарнизона, о чем сообщает диспетчеру гарнизона, проводит разведку, дает краткую информацию о подвижном составе, принимает информацию от поездной бригады о количестве пассажиров и месте возникновения пожара. Далее руководитель тушения пожара подтверждает ранг пожара и привлекает дополнительные сила и средства. По прибытии дополнительных сил и средств создаются боевые участки по обеспечению эвакуации пассажиров из подвижного состава, по тушению пожара подвижного состава и по защите соседних вагонов.

До прибытия на пожар органов и подразделений по чрезвычайным ситуациям руководство тушением пожара осуществляет начальник караула или старший из начальствующего состава ведомственной пожарной охраны, прибывший на пожар.

Ликвидацией пожара, пожарно-спасательными подразделениями, пожарных подразделений железной дороги и других ведомств руководит старший оперативный начальник органов и подразделений федеральной противопожарной службы. Одна из важнейших его функций является открытие поездных путей для дальнейшего движения попутных и встречных поездов. Время на открытие движения будет зависеть от масштабов пожара, от действий поездной бригады в начальной стадии развития горения, от быстрой остановки поезда и эвакуации пассажиров.

Однако, все это можно достичь путем разработки новых системных подходов для предупреждения и предотвращения пожаров в поездах. К таким подходам относятся: 1) подготовка персонала поездной бригады действиям при ЧС или пожаре; 2) проведение противопожарных инструктажей с пассажирами поездов; 3) оснащение современных поездов средствами предупреждения и тушения пожаров; 4) внедрение современных систем и передача информации о пожаре или ЧС в пожарно-спасательные подразделения в рамках границ района выезда; 5) внедрение и оснащение современными системами фото и видео фиксации вагона и передачи информации поездной бригаде возможных случаев пожара.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гуськов А.А. Транспортные и погрузо-разгрузочные средства: учеб. пособие / А.А. Гуськов, В.А. Молодцов, В.С. Горюшинский. – Тамбов: Изд-во ТГТУ, 2017. – 98 с.
2. Мишарин А.С., Евсеев О.В. Актуализация Транспортной стратегии Российской Федерации на период до 2030 года // Транспорт Российской Федерации. 2013. № 2. С.4-10.
3. Холопов, К. В. СМГС: новые правила международных железнодорожных перевозок грузов. Что обязательно надо знать об этом экспортеру / К. В. Холопов // Российский внешнеэкономический вестник. 2016. № 5. С.71-81.
4. Елисеев И.Б. Определение расчетных величин пожарного риска в двухэтажных пассажирских вагонах/ Елисеев И.Б., Сай В.В., Турсенев С.А // Научно-аналитический журнал «Проблемы управления рисками в техносфере». 2018. №1. С. 66-72.
5. Елисеев И.Б. Показатели динамики распространения ОФП двухэтажных пассажирских вагонов / Елисеев И.Б., Фомин А.В // Научно-аналитический журнал «Вестник Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России». 2018. №2. С.110-120.

6. Официальный интернет-сайт Федерального государственного бюджетного учреждения «Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны» МЧС России федеральный банк данных «пожары». URL: <http://www.vniipo.ru/institut/informatsionnye-sistemy-reestry-bazy-i-banki-danny/federalnyy-bankdannyykh-pozhary/> (дата обращения 12.02.2022).

О НЕОБХОДИМОСТИ РАЗРАБОТКИ МЕТОДИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ МАЛОЧИСЛЕННЫМИ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯМИ МЧС РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Буланьков М.Н.

Кобяк В.В., кандидат технических наук, доцент

Университет гражданской защиты МЧС Республики Беларусь

У большинства людей складывается мнение о том, что руководитель тушения пожара (далее – РТП) это подготовленный офицер со специальным высшим образованием, либо наиболее опытный, имеющий определенную квалификацию, командир отделения [1] в подчинении у которых имеется два и более отделения, способных выполнить поставленную боевую задачу. В настоящее время в Республике Беларусь более чем в половине случаев первыми прибывшим к месту пожара является отделение пожарного аварийно-спасательного поста (далее – ПАСП) в составе двух человек.

В условиях значительной удаленности ПАСП от места дислокации основных сил и средств (далее – СиС) пожарной аварийно-спасательной части (далее ПАСЧ), первоочередные действия возлагаются на командира отделения ПАСП. Практика показывает, что данное должностное лицо ПАСП зачастую сталкивается со серьезными трудностями в выборе действий по реагированию и проведению работ по ликвидации чрезвычайных (далее – ЧС) различного характера. А так как от правильно выполненных первоочередных действий зависит весь исход работ, то существует необходимость в разработке кратких рекомендаций по ликвидации различных ЧС с минимальным количеством СиС.

Для разработки алгоритмов, были выделены следующие виды работ, на которые наиболее часто привлекаются отделения ПАСП в составе двух человек:

тушение пожаров;

выполнение аварийно-спасательных работ при дорожно-транспортных происшествиях;

выполнение аварийно-спасательных работ на акватории водоемов (в том числе и в зимний период);

выполнение аварийно-спасательных работ в заглубленных сооружениях.

Для каждого указанного вида существует необходимость в составлении определенного алгоритма по реагированию в зависимости от обстановки, что в свою очередь будет являться основой, от которой будет отталкиваться командир отделения при выполнении поставленной задачи.

Так как в зарубежных странах (Чехия, Германия, Америка, Франция и т.д.) роль ПАСП сельской местности выполняют добровольные пожарные формирования [2,3], то провести аналогию с малочисленными подразделениями МЧС Республики Беларусь не представляется возможным.

Определение оптимальных действий при ликвидации ЧС работниками ПАСП в составе двух человек производилось путем изучения видеоматериалов с мест ликвидации ЧС, а также проведения опроса личного состава ПАСП с целью установки наиболее сложных ситуаций с которыми сталкивается командир отделения ПАСП при ликвидации ЧС. По результату были смонтированы видеоуроки и, соответственно, разработаны различные алгоритмы действий работников ПАСП в зависимости от той либо иной ситуации.

Разработка методических рекомендаций позволит подразделениям с минимальным количеством личного состава выполнить поставленную боевую задачу в кратчайшие сроки, с наибольшим успехом и минимальным ущербом. Также существует возможность внедрения данных методических рекомендаций для руководства в работе добровольных пожарных формирований Республики Беларусь.

ЛИТЕРАТУРА

1. Приказ МЧС Республики Беларусь № 1 от 04.01.2020. Боевой устав органов и подразделений по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь по организации тушения пожаров. – Введ. 04.01.20. – Мн.: Министерство по чрезвычайным ситуациям, 2020. – 104с.
2. Беспалова, О.В. Отечественный и зарубежный опыт формирования и развития добровольной пожарной охраны / О.В.Беспалова, Д.С. Плотников // Электронный ресурс: <https://cyberleninka.ru/article/n/otechestvennyy-i-zarubezhnyy-opyt-formirovaniya-i-razvitiya-dobrovolnoy-pozharnoy-ohrany/viewer> – Дата доступа: 02.12.2021.
3. Мальшева, И.С. К вопросу деятельности добровольной пожарной охраны за рубежом / И.С. Мальшева, А.Г. Дробушко // Электронный ресурс: <https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-deyatelnosti-dobrovolnoy-pozharnoy-ohrany-za-rubezhom/viewer> – Дата доступа: 02.12.2021.

УДК 618.3.016

РАСЧЕТ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ПНЕВМАТИЧЕСКОЙ ШИНЫ ПО КРИТЕРИЮ УСТАЛОСТНОЙ ПРОЧНОСТИ

Воробйов Д.О., Челленяк В.В.

Коханенко В.Б., кандидат технических наук, доцент

Национальный университет гражданской защиты Украины

Аннотация. В работе представлены расчеты напряженно-деформированного состояния пневматической шины по критерию усталостной выносливости на основании значений максимальных деформаций в локальных зонах ее внутренних слоев.

Ключевые слова: ресурс шины, слои брекера, каркас, усталостная выносливость, главные деформации, энергия деформации, цикл нагружения, базовое число циклов разрушения.

CALCULATION OF THE STRESS-STRAIN STATE PNEUMATIC TIRE BY FATIGUE STRENGTH CRITERION

Vorobyov D.O., Chellenyak V.V.

Kokhanenko V.B., PhD in Technical Sciences, Associate Professor

National University of Civil Protection of Ukraine

Abstract. The paper presents calculations of the stress-strain state of a pneumatic tire according to the criterion of fatigue endurance based on the values of maximum deformations in local zones of its inner layers.

Keywords: tire life, breaker plies, carcass, fatigue endurance, principal strains, strain energy, loading cycle, basic number of failure cycles.

В качестве критерия определения пробега шины принята усталостная прочность материалов шины в зонах, где действуют максимальные деформации. Характерными зонами разрушения шины являются кромки брекера, где больше всего выявлено дефектов в эксплуатации. Напряженно-деформированное состояние (н.д.с.) шины характеризуется энергией деформации, поэтому ресурс шины до появления усталостных трещин между слоями брекера и каркаса можно определить по следующей зависимости:

$$L = 2\pi \cdot R_k \cdot 10^{-3} \cdot N, \text{ тыс. км} \quad (1)$$

где R_k – радиус качения, м; N – число циклов до разрушения.

Определить число циклов, при которых возникают усталостные трещины, можно по [1]:

$$N = N_B \cdot \left(\frac{k_u \cdot W_B}{W_P} \right)^{n_w}, \quad (2)$$

где N_B – базовое число циклов разрушений; W_B – энергия разрушений при базовом числе циклов, МПа; W_P – энергия деформации за цикл деформирования, МПа; n_w – коэффициент усталостной выносливости; k_u – коэффициент, учитывающий форму цикла нагружения.

Энергия деформации для плоско-напряженного состояния определяется выражением [2]:

$$W = \frac{1}{2} (\sigma_X \cdot \varepsilon_X + \sigma_Y \cdot \varepsilon_Y). \quad (3)$$

Напряжения в зонах по оси X и Y (рис. 1) определяются по формулам:

$$\sigma_X = \left[\frac{E}{(1-\mu^2)} \right] \cdot (\varepsilon_X + \mu \cdot \varepsilon_Y); \quad (4)$$

$$\sigma_Y = \left[\frac{E}{(1-\mu^2)} \right] \cdot (\varepsilon_Y + \mu \cdot \varepsilon_X), \quad (5)$$

где E – модуль Юнга резины; μ – коэффициент Пуассона резины; ε_X , ε_Y – главные деформации в меридиональном и экваториальном направлениях соответственно.

Подставляя 3 и 4 в выражение 5, получим энергию деформации за цикл:

$$W = \frac{1}{2} \left[\frac{E}{(1-\mu^2)} \right] \cdot (\varepsilon_X^2 + \varepsilon_Y^2 + 2 \cdot \mu \cdot \varepsilon_X \cdot \varepsilon_Y). \quad (6)$$

Величина главных деформаций зависит от множества эксплуатационных факторов: нагрузки на колесо, внутреннего давления воздуха в шине, состояния дорожного покрытия, температуры шины, влияния окружающей среды. С учетом основных эксплуатационных факторов главные деформации ε_X и ε_Y определяются по следующим зависимостям:

$$\varepsilon_X = k_D \cdot k_T \cdot k_C \cdot \varepsilon_{X0}; \quad (7)$$

$$\varepsilon_Y = k_D \cdot k_T \cdot k_C \cdot \varepsilon_{Y0}, \quad (8)$$

где ε_{X0} и ε_{Y0} – главные деформации, определенные при качении колеса по ровной поверхности при малой скорости движения; k_D – коэффициент, учитывающий скорость движения автомобиля и состояние дорожного покрытия; k_T – коэффициент, учитывающий температуру разогрева материала шины; k_C – коэффициент, учитывающий влияние окружающей среды. Учитывая выражения 1 – 8, зависимость для определения ресурса можно представить в следующем виде:

$$L = 2\pi \cdot R_K \cdot 10^{-3} N_B \cdot \left[\frac{2k_u \cdot (1-\mu^2) \cdot W_B}{k_D \cdot k_T \cdot k_C \cdot E \cdot (\varepsilon_{X0}^2 + \varepsilon_{Y0}^2 + 2\mu \cdot \varepsilon_{X0} \cdot \varepsilon_{Y0})} \right]^{n_w}, \text{ тыс. км} \quad (9)$$

Таким образом, для определения ресурса шины по критерию усталостной выносливости необходимо знать максимальные деформации в локальных зонах внутренних слоев. Эти деформации в работе [2] определялись экспериментальным путем, что сопровождается определенными трудностями. Избежать эти трудности возможно, используя взаимосвязь деформаций в элементах шины с их температурой [1].

ЛИТЕРАТУРА

1. Larin, O. (2015). Probabilistic of fatigue damage accumulation in rubberlike materials. *Strength of Materials*, 47, 6, 849–858. DOI:10.1007/s11223-015-9722-3.
2. В.Б. Коханенко, С.Ю. Рагимов, Т.В. Качур. Влияние конструкции шины на безопасность движения аварийно-спасательного автомобиля // *Вестник национального университета гражданской защиты Украины «Проблемы чрезвычайных ситуаций»* № 33 / Харьков НУГЗУ, 2021.

ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ НА БОРТУ ВОЗДУШНОГО СУДНА ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ

Гриневич У.В.

Беляев Д.А., Разумник И.А.

Белорусская государственная академия авиации

Аннотация. Рассматриваются основные причины возникновения чрезвычайных ситуаций на борту воздушных судов гражданской авиации. Анализируются вопросы подготовки авиационного персонала и пассажиров к действию в случае угроз авиационной безопасности и актов незаконного вмешательства в деятельность гражданской авиации.

Ключевые слова: безопасность полетов, чрезвычайная ситуация, воздушное судно, авиапассажиры.

EMERGENCIES ON BOARD OF CIVIL AVIATION AIRCRAFT

Grinevich U.V.

Belyaev D.A., Razumnik I.A.

Belarusian State Aviation Academy

Abstract. The main causes of emergencies on board of civil aviation aircraft are considered. The issues of preparing aviation personnel and passengers for action in case of threats to aviation security and acts of unlawful interference in the activities of civil aviation are analyzed.

Keywords: flight safety, emergency, aircraft, air passengers.

Республика Беларусь стремится обеспечить безопасность полетов в полном соответствии с требованиями Международной организации гражданской авиации (ИКАО).

Любые факторы, связанные с полетами воздушных судов, метеорологическим и аэронавигационным обслуживанием, летной годностью, перевозкой опасных грузов, и другие могут повлиять на безопасность всей авиационной системы.

Несмотря на то, что авиация является самым безопасным видом транспорта, происшествия на борту воздушных судов случаются, хотя и происходят достаточно редко. Однако многие люди боятся перелетов, и всячески пытаются их избежать. Причина кроется в том, что самолет представляет собой ограниченное пространство с большим скоплением людей, и его функционирование предполагает нахождение на большой высоте над землей. Во время падения, пожара в салоне самолета или жесткой посадки выжить удастся далеко не всем. Виной этому недостаток информации о том, как следует себя вести при той или иной чрезвычайной ситуации на борту воздушного судна, а также невнимательное отношение к указаниям бортперсонала.

Причинами возникновения чрезвычайных ситуаций с непредсказуемыми последствиями, в том числе катастрофическими, могут являться:

1. Техническая неисправность.
2. Турбулентность.
3. Удар молнии.
4. Террористический захват воздушного судна.
5. Агрессивное поведение пассажиров на борту.

В настоящее время по статистике только 15% чрезвычайных происшествий в авиации случаются из-за неисправностей самолетов, а основной причиной, порядка 80%, является человеческий фактор. Вот почему пассажиры должны представлять, как вести себя в экстренных ситуациях.

Порядок действий пассажиров воздушных судов в аварийной ситуации регламентирован документацией и предписаниями предприятия производителя авиационной техники. Конкретная информация пассажирам о правилах поведения и действиях при возникновении аварийной (нештатной) ситуации на борту в зависимости от типа воздушного судна доводится уполномоченными представителями эксплуатанта авиационной техники перед каждым полетом.

Однако далеко не все авиапассажиры имеют представление о наиболее распространенных чрезвычайных ситуациях, которые могут возникнуть во время полета. И уж тем более о том, как вести себя в экстренных ситуациях. Обучение потенциальных авиапассажиров правилам поведения в экстренных ситуациях следует осуществлять в рамках общего курса безопасности жизнедеятельности уже с раннего возраста. Знание четкого порядка действий поможет действовать более уверенно и грамотно, что значительно увеличит шансы на благополучный исход авиапутешествия.

Современные методики действия экипажа и пассажиров воздушного судна при пожаре, разгерметизации, попадании в зону турбулентности и грозовой фронт, аварийной посадке или падении самолета за многолетнюю историю авиационного транспорта разработаны и доказали свою эффективность на примере реальных авиационных авариях и катастрофах. Но в последнее время авиационная отрасль все чаще сталкивается с такими угрозами авиационной безопасности как:

- анонимные сообщения об угрозах деятельности гражданской авиации;
- захват, угон авиалайнера или угроза таких действий;
- агрессивное поведение пассажиров на борту.

Возникновение такого рода чрезвычайных ситуаций на борту воздушного судна требует от экипажа и пассажиров не только четкого соблюдения последовательности технологических и поведенческих действий, но и определенной моральной и психологической подготовленности.

Вопросы подготовки авиационного летного и технического персонала к действию в случае угроз авиационной безопасности и актов незаконного вмешательства в деятельность гражданской авиации должны находиться под пристальным вниманием при подготовке (переподготовки и повышении квалификации) авиационных специалистов.

Обучение потенциальных пассажиров правилам поведения в случае возникновения чрезвычайных ситуаций различного рода на авиатранспорте в небе и на земле возможно в рамках курса дисциплин по правилам безопасной жизнедеятельности в средней школе, лицеях, колледжах и высших учебных заведениях. Существенную роль в данном обучении могут сыграть и Центры безопасности МЧС.

Безусловно, важным представляется и проведение совместных учений (занятий) летного и технического персонала авиационных предприятий, противопожарных подразделений авиационных организаций, подразделений внутренних дел на транспорте и МЧС.

Широкие перспективы в этом направлении открываются и в рамках сотрудничества двух профильных учебных заведений: Университета гражданской защиты МЧС Республики Беларусь и Белорусской государственной академии авиации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Национальная программа по безопасности полетов гражданской авиации Республики Беларусь. Утверждена Постановлением Совета Министров Республики Беларусь 22 августа 2019 г. № 563.
2. Аварийные ситуации на борту самолета [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://парковка-во-внуково.рф/info/avariynye-situatsii-na-bortu-samoleta/>. – Дата доступа: 05.02.2022.

3. Действия при ЧС на борту самолета: аварийном взлете, посадке, разгерметизации и пожаре [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://fireman.club/statyi-polzovateley/deystviya-pri-chs-na-bortu-samoleta-avariynom-vzlete-posadke-razgermetizatsii-i-pozhare/>. Дата доступа: 05.02.2022.

УДК 654.16

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ ЛОКАЛЬНОЙ RTLS-СИСТЕМЫ ПРИ НАЛИЧИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРЕПЯТСТВИЙ

*Загора А.В., кандидат технических наук, доцент
Фещенко А.Б., кандидат технических наук, доцент*

Национальный университет гражданской защиты Украины

Аннотация. На основе модифицированного коэффициента геометрии разработана математическая модель разно-дальномерной системы локального позиционирования, учитывающая характеристики строительных преград и радиомаяков в районе чрезвычайной ситуации. Проведено исследование работы системы прогнозирования рабочей зоны.

Ключевые слова: RTLS-система, локальное позиционирование, точность позиционирования, распространение радиоволн.

SIMULATION OF THE WORKING AREA OF A LOCAL RTLS SYSTEM IN THE PRESENCE OF CONSTRUCTION OBSTACLES

*Zakora A.V., PhD in Technical Sciences, Associate Professor
Feshchenko A.B., PhD in Technical Sciences, Associate Professor*

National University of Civil Protection of Ukraine

Abstract. Based on the modified geometry coefficient, a mathematical model of a multi-range local positioning system was developed, taking into account the characteristics of building barriers and radio beacons in the emergency area. A study of the operation of the working area forecasting system was carried out.

Keywords: RTLS-system, local positioning, positioning accuracy, radio wave propagation.

Отслеживание в реальном времени расположения пожарных и людей, попавших в ловушку внутри помещений, дает важную информацию для пожарной команды. Особенно это касается тушения пожаров в высотных или сложных постройках. Благодаря системе RTLS (англ. Real-time Locating Systems – система позиционирования в режиме реального времени) руководитель пожарной охраны может определить, есть ли пожарные, которые оказались в ловушке или потерялись в огне, отслеживая их позиции на плане строения [1]. Однако в условиях плотной городской застройки значительно ухудшается качество приема GPS-трекерами сигналов, используемых для позиционирования. В подобных условиях для определения координат мобильных объектов необходимы альтернативные методы позиционирования, такие как развертывание локальной системы RTLS, использующей стационарно расположенные радиомаяки (РМ) с известными координатами. Исходя из этого актуальной проблемой является прогнозирование и обеспечение (оперативное корректировка) рабочей зоны локальной системы RTLS в условиях чрезвычайной ситуации (ЧС). Для решения данной задачи разработана математическая модель расчета рабочей зоны разно-дальномерной RTLS-системы, в том числе обоснован критерий и общая методика

оперативного расчета рабочей зоны RTLS-системы при произвольном расположении РМ и наличии в зоне ЧС преград городской застройки, проведено экспериментальное исследование работы модели.

Общая методика оперативного расчета рабочей зоны построена на расчете модифицированного коэффициента геометрии (коэффициента зоны) системы при наличии в зоне ЧС строительных преград:

$$K_3 = K_G \cdot K_B \cdot K_D, \quad (1)$$

где K_G , K_B , K_D - коэффициенты, отображающие области удовлетворительного приема сигналов РМ по критериям геометрии, перекрытия видимости и максимального удаления.

Границы зон K_B , K_D могут быть заданы аналитически, но оперативный расчет этих зон и возможность принятия оперативных решений в отношении препятствий требуют моделирования общего коэффициента зоны K_3 на ЭВМ. Практическая модель системы прогнозирования получена в среде программной Borland C++Builder.

Реализация рабочей модели учитывает возможность произвольного расположения позиций любого количества РМ, непрозрачных и полупрозрачных преград, удобно создаваемых манипулятором «мышь», обеспечение оперативного изменения рабочих параметров модели. В ходе исследований программной модели общее количество маяков изменялось от 3 до 5 (рис. 1, а), при этом проверялось соответствие получаемой формы рабочей зоны изменению исходных условий их расположения. Для исследования реакции модели на снижение дальности работы РМ этот параметр снижался для всех РМ оперативной группировки (рис. 1, б). Для исследования возможностей прогнозирования моделью воздействия строительных преград в расчетную зону вводилось дополнительно от одной до трех преград кругового сечения (рис. 1, в).

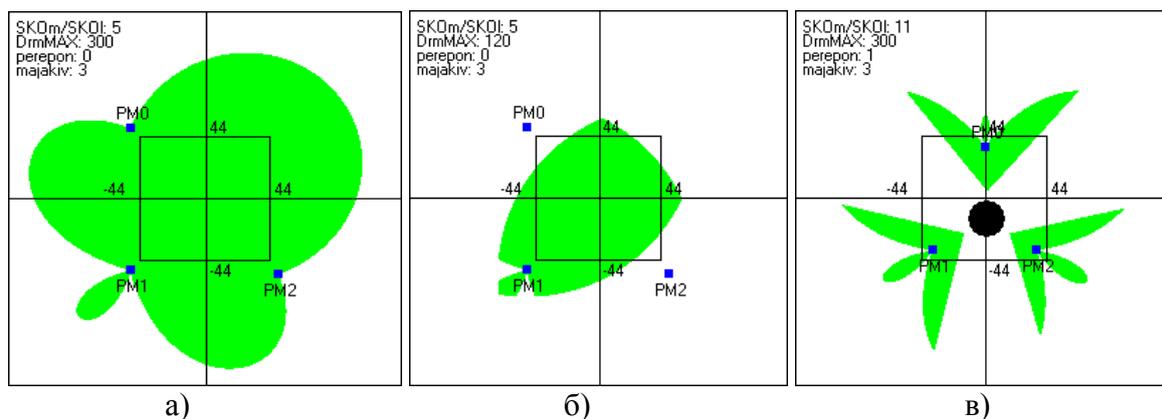


Рис.1. Рабочие зоны RTLS-системы, рассчитанные при а) отсутствии препятствий б) уменьшении дальности действия РМ и в) наличии в зоне ЧС непрозрачных преград

Локализация ЧС требует от оперативно-спасательных подразделений определения таких параметров навигационного обеспечения, как количество, координаты взаимного расположения РМ, параметры излучаемых сигналов. На основании этих данных могут быть заданы условия расчета модифицированного коэффициента геометрии (1). После расчета размеров зоны навигационного обеспечения и нанесения границ работы RTLS-системы на карту руководитель ликвидации ЧС принимает управленческое решение о необходимости привлечения дополнительных сил или средств.

Как показали результаты моделирования, качество радионавигационного обеспечения в условиях города существенно зависит от количества и качеств (формы) преград в пределах рабочей зоны, количества РМ, применяемых для обеспечения района ЧС, и их взаимного расположения. Использование разработанной модели расчета рабочей зоны RTLS-системы для оперативного прогнозирования и корректировки соответствующей зоны в условиях города позволяет оперативно решать данную проблему.

ЛИТЕРАТУРА

1. О.В.Загора, А.Б.Фещенко. Вибір каналу передачі даних підсистеми збору та відображення інформації системи моніторингу рухомих об'єктів району НС. Проблеми надзвичайних ситуацій: Збірник наукових праць. - Вип.26. – Х.: НУЦЗУ, 2017. –С.49-55.

УДК 614.8

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ШТУРМОВОЙ ЛЕСТНИЦЫ И ЕЕ РАЗМЕЩЕНИЕ НА ПОЖАРНОЙ АВТОЛЕСТНИЦЕ ДЛЯ УСПЕШНОГО ПРИМЕНЕНИЯ ПРИ СПАСЕНИИ ЛЮДЕЙ НА ВЫСОТАХ

Иванов С.В.

Гомельский филиал Университета гражданской защиты МЧС Беларуси

Аннотация. Штурмовые лестницы для спасения людей применяются нечасто, однако их применение происходит практически в безвыходных ситуациях и связано с высоким риском для жизни, чего можно избежать путем изменения их конструкции и способа размещения на пожарной технике.

Ключевые слова: штурмовая лестница, пожар, автомобильная лестница, спасение людей, многоэтажные здания, аварийно-спасательные работы.

IMPROVEMENT OF THE DESIGN OF THE HOOK LADDER AND ITS PLACEMENT ON THE FIRE LADDER TRUCK FOR SUCCESSFUL APPLICATION IN RESCUE OF PEOPLE AT HEIGHTS

Ivanov S.V.

Gomel Branch of the University of Civil Protection

Abstract. Hook ladders are rarely used to rescue people, but their use occurs in almost hopeless situations and is associated with a high risk to life, which can be avoided by changing their design and way on fire equipment.

Keywords: hook ladder, fire, fire ladder truck, people rescue, high-rise buildings, emergency rescue.

Спасение жизни и здоровья людей – основная задача, возлагаемая на Министерство по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь с момента его основания. Выполнение этой задачи обеспечивается многими факторами и их сочетаниями, и одну из главных ролей в этом играет обеспечение техническими средствами.

Учитывая растущую долю городского населения Беларуси и увеличение площади многоэтажной застройки, остро встает вопрос об обеспечении подразделений МЧС соответствующим вооружением для проведения аварийно-спасательных работ на высотах. Самыми распространенными видами техники для таких работ являются автолестницы и коленчатые подъемники. Несмотря на постоянные изыскания фирм-производителей этой техники на предмет увеличения ее возможностей, наращивание высоты подъема с каждым метром ведет к усложнению и, как следствие – к удорожанию производства по экспоненте. Также в условиях современной городской застройки важную роль играет компактность технических средств, что при таких условиях выполнить становится все сложнее и сложнее.

Таким образом, наступает тот момент, после которого возможности высотной техники будут исчерпаны, тогда как возможности строительства высотных зданий продолжат увеличиваться. В сложившейся ситуации задачу спасения людей при пожарах в высотных

зданиях и сооружениях позволяют решить различные инженерные решения и тактические приемы. Один из таких приемов – спасение с применением так называемой штурмовой лестницы (или лестницы-штурмовки).

Лестница-штурмовка (ЛШ) – ручная пожарная лестница, снабженная крюком для подвешивания на опорной поверхности [1]. В настоящее время штурмовки присутствуют в нормах положенности на все современные АЦ МЧС Беларуси [2].

В применении ЛШ есть очевидные плюсы – это, в первую очередь, простота конструкции самой лестницы и возможность ее применения независимо от состояния подъездов к зданиям. Один из самых известных примеров успешного применения ЛШ – это пожар в гостинице «Россия» в г. Москва 25 февраля 1977 года, когда при недостаточной высоте автолестниц с 7 по 12 этаж была протянута «цепь» из штурмовок, благодаря чему было спасено 43 человека.

Однако в применении ЛШ есть и минусы. Использование штурмовки, как правило, происходит в обстановке, связанной с высоким риском как для спасающего, так и для спасаемого (ЛШ невелика по размерам, отсутствует гарантия надежного закрепления крюка в проемах, невозможность применения страховки в ходе подъема). Использование ЛШ предполагает определенную психологическую и физическую подготовку, и если для работника МЧС это является частью повседневной боевой подготовки, то гражданские лица зачастую боятся использовать этот способ. Также минусом является то, что при подъеме на ЛШ на определенный этаж требуется разбить стекла в нижележащих окнах, причем используемые в современных зданиях стеклопакеты по прочности многократно превосходят аналогичные конструкции, применявшиеся раньше, и разбить современный стеклопакет с помощью крюка лестницы-штурмовки – задача зачастую трудновыполнимая.

Таким образом, в настоящее время ЛШ применяется весьма точно, и в большинстве случаев тогда, когда состояние проездов, плотная застройка и прочие ситуации не позволяют в полной мере использовать возможности специальной техники. Здесь порой и проявляется необходимость в использовании небольшой ручной лестницы в качестве дополнительного элемента – например, дотянуться до 9-го этажа, когда автолестница смогла достать лишь до 8-го. Штурмовка при таком использовании создает определенные неудобства – в комплектации автолестниц она отсутствует [2,3], находясь только на автоцистернах [2], она достаточно громоздкая и тяжелая (4,1 метр в длину, масса около 10 кг), и при этом работнику необходимо ее транспортировать от АЦ по разложенной стреле автолестницы в полной экипировке и порой включенным в изолирующий аппарат, что повлечет лишние временные и трудозатраты.

Однако при определенных доработках данную проблему можно решить. ЛШ можно разместить с помощью легкоразъемных креплений на первом – самом дальнем – колене автолестницы, на боковых ограждениях изнутри. Это позволит не тратить время на ее транспортировку к месту – она будет сразу под рукой. С помощью уменьшения ее габаритов и изготовления складного крюка решается вопрос о том, насколько она будет мешать передвижению работников по стреле автолестницы в закрепленном состоянии. Также наличие складного крюка позволит использовать данную ручную лестницу в иных различных целях – для вскрытия оконных проемов, транспортировки возможных пострадавших и т.д. (при сложенном крюке).

Таким образом, такое усовершенствование и способ размещения ЛШ на первом колене пожарных автолестниц позволит при необходимости эффективно использовать ее для спасения людей с этажей высотных зданий в тех случаях, когда длины основной автолестницы не хватает, при этом в транспортном положении данная лестница не будет создавать помех для передвижения людей по коленам лестницы и движению самой автолестницы.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 12.2.047-86 «Система стандартов безопасности труда. Пожарная техника. Термины и определения»;

2. Приказ МЧС №289 от 06.12.2016 «Об утверждении норм обеспечения пожарной, аварийно-спасательной техникой, пожарно-техническим, аварийно-спасательным оборудованием и снаряжением, имуществом»;
3. СТБ 2512-2017 «АВТОЛЕСТНИЦЫ ПОЖАРНЫЕ И ИХ СОСТАВНЫЕ ЧАСТИ. Общие технические требования. Методы испытаний».

УДК 614.842.615

ВЯЗКОСТЬ СПИРТСТОЙКИХ ПЕНООБРАЗОВАТЕЛЕЙ

Кондакова Я.А.

Навроцкий О.Д., кандидат технических наук, доцент

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Аннотация. Установлено, что тиксотропные пенообразователи, вязкость которых при измерениях на ротационном вискозиметре при скорости сдвига 107,9 1/с снижается до 200 мПа·с, можно дозировать насосными установками пожарных автоцистерн при их заборе из посторонней емкости (или пенобака). Определены максимальные значения концентрации полимерных веществ, при которых вязкость не превышает 200 мПа·с.

Ключевые слова: водорастворимая горючая жидкость, полярная горючая жидкость, пенообразователи, вязкость пенообразователей, полимерные вещества.

VISCOSITY OF ALCOHOL RESISTANT FOAM CONCENTRATES

Kondakova Ya.A.

Navrotsky O.D., PhD in Technical Sciences, Associate Professor

University of Civil Protection

Abstract. It has been established that thixotropic foam concentrates, the viscosity of which, when measured on a rotational viscometer at a rate shift of 107.9 1/s, decreases to 200 mPa s, can be dosed by pumping units of fire trucks when foam concentrates are taken from an external container (or foam tank). The maximum values of the concentration of polymeric substances at which the viscosity does not exceed 200 mPa s are determined.

Keywords: water-soluble combustible liquid, non-polar combustible liquid, foam concentrates, viscosity of foam concentrates, polymeric substances.

Как правило, тушение полярных горючих жидкостей пенообразователями общего назначения неэффективно. Пена, полученная из таких пенообразователей, быстро разрушается в результате ее контакта с водорастворимой горючей жидкостью. С целью повышения устойчивости пены на поверхности водорастворимых горючих жидкостей в состав пенообразователей общего назначения могут добавляться высоковязкие полимерные вещества, молекулы которых при контакте с полярной жидкостью образуют поверхностную пленку, защищающую пену от разрушения.

Стоит отметить, что растворы полимерных веществ обладают высокой вязкостью, поэтому актуальным является определение максимального значения вязкости пенообразователя допустимого при дозировании его пеносмесителями насосных установок пожарных автоцистерн.

Вязкие пенообразователи являются неньютоновскими (тиксотропными), жидкостями, т.е. способными под нагрузкой уменьшать свою вязкость. Так, например, пенообразователи,

обладающие в нормальных условиях повышенной вязкостью 1500 – 3000 мПа·с, под нагрузкой снижают ее до 150-500 мПа·с.

Возможность дозирования вязких пенообразователей с помощью пеносмесителей насосных установок пожарных автоцистерн определил и экспериментально подтвердил научный коллектив ВНИИПО МЧС России [1].

На центробежном пожарном насосе НЦПН-40/100 они определяли возможность дозирования вязкого пенообразователя. По результатам испытаний выяснилось, что тиксотропные пенообразователи, вязкость которых при измерениях на ротационном вискозиметре при скорости сдвига 107,9 1/с снижается до 200 мПа·с, можно дозировать насосными установками пожарных автоцистерн при их заборе из посторонней емкости (или пенобака) [1].

Для исследований и определения максимального возможной концентрации были взяты следующие полимерные вещества: ксантановая камедь двух сортов (пищевая и косметическая), гидроксипропилцеллюлоза, коньяковый глюкоманнан, альгинат натрия. Предполагается, что данные вещества могут образовывать защитную пленку, а также являются природными полимерами, повышающими вязкость [2]. Для измерения вязкости использовались растворы различных концентраций в диапазоне от 0,0625% до 0,5%. Измерения динамической вязкости производились на ротационном вискозиметре ROTAVISC при скорости сдвига 107,9 1/с.

На рисунке представлена зависимость динамической вязкости растворов полимеров от концентрации при скорости сдвига 107,9 1/с.

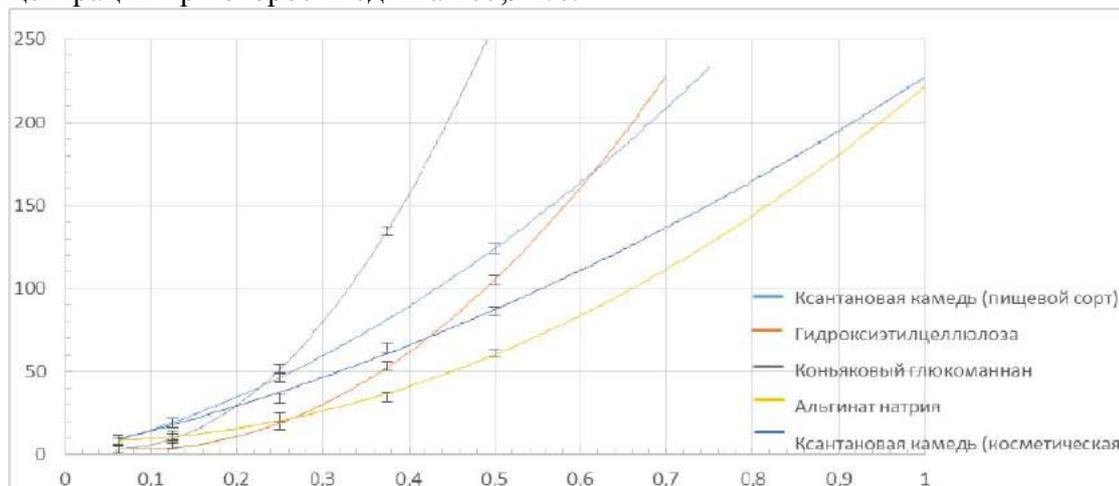


Рисунок. – Зависимость динамической вязкости растворов полимеров от концентрации при скорости сдвига 107,9 1/с

Методом экстраполяции были определены максимальные концентрации растворов, значения вязкости которых не будет превышать 200 мПа·с при скорости сдвига 107,9 1/с. Данные значения сведены в таблицу.

Таблица. – Максимальные концентрации растворов полимеров

Полимерное вещество	Концентрация, %
Ксантановая камедь (пищевой сорт)	0,681±0,023
Гидроксипропилцеллюлоза	0,660±0,004
Коньяковый глюкоманнан	0,445±0,003
Альгинат натрия	0,949±0,007
Ксантановая камедь (косметическая)	0,916±0,012

ЛИТЕРАТУРА

1. Дозирование пенообразователей повышенной вязкости насосными установками пожарных автоцистерн: Рекомендации. – М.: ВНИИПО, 2002. –17 с.
2. Никифорова, Т.А. Органические продукты и пищевые добавки для их производства: учеб. пособие/ Т.А. Никифорова, Т.В. Меледина – СПб.: НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2012. – 108 с.

РАСПЫЛИТЕЛЬ ЖИДКОСТИ ИМПУЛЬСНОГО ДЕЙСТВИЯ ДЛЯ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ

Кохановский Е.И., Буйко Н.Ю.

Журов М.М., кандидат технических наук

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

Kokhanovsky E.I., Boyko N.Yu.

Zhurov M.M., PhD in Technical Sciences

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.

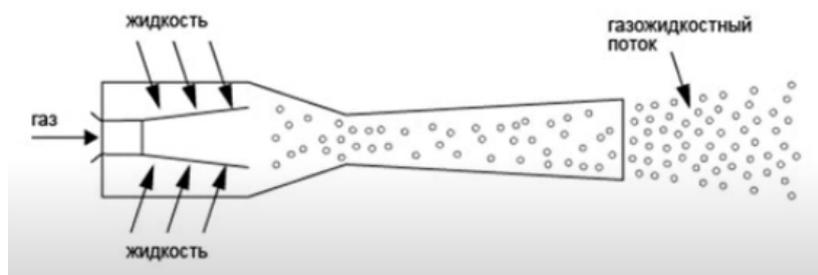


Рисунок 1. – Конструкция ствола РУПТ-1-04 «Игла»

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/rancevloe-ustrojstvo-pozharotusheniya-rupt-1-04-igla>. – Дата доступа: 11.02.2022.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАСХОД ВОЗДУХА ДЛЯ УСТРОЙСТВА ПОДАЧИ ОГНЕТУШАЩЕГО ПОРОШКА

Лямцев И.В., Кохановский Е.И.

Журов М.М., кандидат технических наук

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

Lyamtsev I.V., Kokhanovsky E.I.

Zhurov M.M., PhD in Technical Sciences

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 (принимаем 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 равно 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.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОДАЧИ ОГNETУШАЩИХ ПОРОШКОВ

Лямцев И.В., Шукуров К.Е.

Журов М.М., кандидат технических наук

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

Lyamtsev I.V., Shukurov K.E.

Zhurov M.M., PhD in Technical Sciences

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.

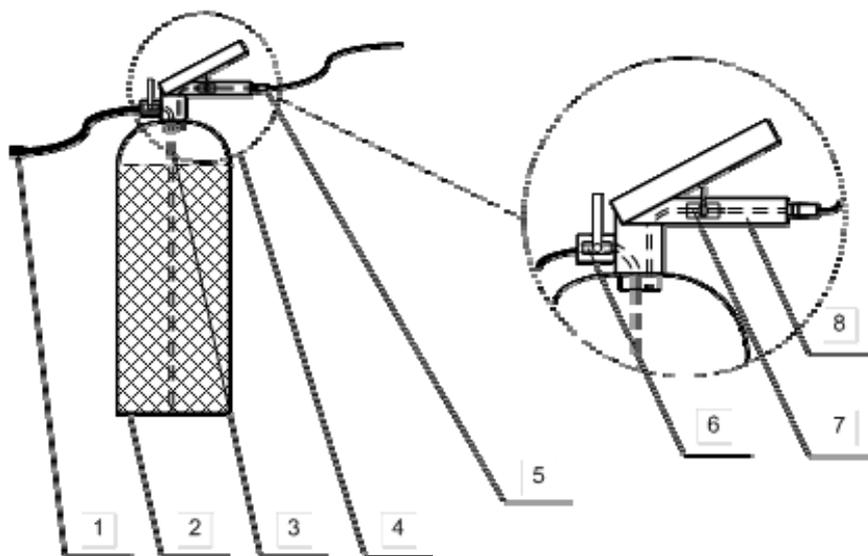
Keywords: device design, fire extinguishing powders, specific surface, dispersion, ejection pressure, supply efficiency.

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).



- 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

Предлагаемое нами устройство подачи огнетушащего порошка позволяет повысить эффективность тушения даже при использовании порошков дисперсностью до 50 мкм и прерывании их подачи.

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.

МОДЕЛИ АТМОСФЕРНОЙ ТУРБУЛЕНТНОСТИ, ПРИ КОТОРЫХ ВОЗМОЖНО ВОЗНИКНОВЕНИЕ АВИАЦИОННЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ

Матвеев С.А.

Сафонова Н.Л.

ВУНЦ ВВС «ВВА им. проф. Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина»

Аннотация. В статье рассмотрены риски воздействия турбулентности на самолет в качестве причины авиaproисшествий. Представлены две модели воздействия турбулентности на самолет.

Ключевые слова: безопасность полетов, атмосферная турбулентность, спектральная плотность.

MODELS OF ATMOSPHERIC TURBULENCE IN WHICH THE OCCURENCE OF AVIATION ACCIDENTS IS POSSIBLE

Matveev S.A.

Safonova N.L.

Voronezh Air Force Military Academy named after N. Zhukovskiy and J. Gaganin

Abstract. The article considers the risks of the impact of turbulence on an aircraft as a cause of accidents. Two models of the impact of turbulence on an aircraft are presented.

Keywords: flight safety, atmospheric turbulence, spectral density.

Анализ статистических данных показывает, что причиной большого числа (12-15%) летных происшествий и предпосылок к ним являются неблагоприятные условия среды. Под неблагоприятными условиями понимают такие условия, воздействие которых на систему «летчик-самолет» и другие элементы авиационного комплекса создают угрозу безопасности полета.

По степени опасности последствий все неблагоприятные условия можно разделить на три группы.

К первой группе относятся условия, приводящие к катастрофическим последствиям. К их числу можно отнести столкновения самолетов в воздухе друг с другом, с наземными препятствиями и т.д. Степень опасности последствий воздействия таких условий $\eta_c=1$.

Вторая группа включает неблагоприятные условия, приводящие к критическим последствиям. К их числу относятся интенсивное обледенение самолета, сильная атмосферная турбулентность и др. Степень опасности последствий воздействия этой группы неблагоприятных условий $0 < \eta_c < 1$.

Третья группа неблагоприятных условий (умеренная турбулентность, дымка, небольшие осадки и т.д.) вызывает малосущественные последствия, которые в основном, сводятся к незначительному ухудшению условий работы экипажа. При этом $\eta_c \ll 1$.

Как правило, полеты в неблагоприятных условиях первой и второй группы запрещаются.

Рассмотрим несколько подробнее влияние неблагоприятных условий, а точнее турбулентности на безопасность полета. Основными причинами возникновения атмосферной турбулентности являются:

- трение воздушного потока о поверхность земли, что приводит к торможению приземных слоев и образованию значительных по величине вертикальных и горизонтальных градиентов скорости ветра;

- неравномерный нагрев различных участков земной поверхности, вызывающий вертикальные потоки воздуха и порождающий так называемую термическую или конвекционную турбулентность;
- процессы облакообразования, связанные с появлением значительных градиентов температуры и давления воздуха в атмосфере;
- деформация воздушных течений, обусловленная рельефом земной поверхности (горы, возвышенности);
- взаимодействие воздушных масс с различными термическими режимами, формирующих атмосферные фронты с большими градиентами температуры;
- большие градиенты скорости потоков воздуха на границах струйных течений, обуславливающих непрерывное преобразование энергии основного потока в энергию турбулентности.

При изучении воздействия турбулентности на самолет применяются две модели атмосферной турбулентности: дискретные порывы со скоростью v с «градиентным» участком и без него (рисунок 1) и непрерывно случайные порывы (рисунок 2). В последнем случае турбулентность изучается методами теории вероятностей и описывается случайными функциями. Вследствие однородности и изотропности атмосферной турбулентности в пределах достаточно больших областей пространства ее можно рассматривать как кусочно-стационарный случайный процесс. Стационарность турбулентности означает, что математическое ожидание и дисперсия скорости порывов не зависят от координаты рассматриваемой точки, а корреляционная функция зависит только от расстояния между рассматриваемыми точками и не зависит от их абсолютных координат.

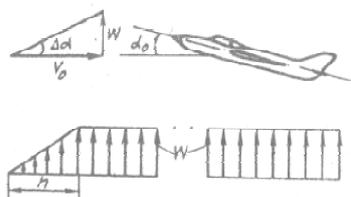


Рисунок 1 – дискретный порыв

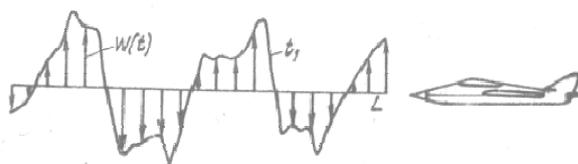


Рисунок 2 – непрерывно случайные порывы

Важнейшей характеристикой турбулентности как стационарной случайной функции является спектральная плотность:

$$S_v(\Omega) = \sigma_v^2 \frac{L}{\pi} \cdot \frac{1 + 3\Omega^2 L^2}{(1 + \Omega^2 L^2)^2}$$

где $\Omega = \frac{2\pi}{\lambda}$ – пространственная частота;

λ – длина волны спектральных составляющих турбулентного движения воздуха, м;

L – масштаб турбулентности, характеризующий среднюю протяженность наиболее крупных порывов, м;

σ_v – среднее квадратическое значение скорости порывов, м/с.

При изучении воздействия непрерывной атмосферной турбулентности на летящий самолет наиболее важными являются не пространственные, а ее временные характеристики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шибанов Г.П. Авиационные инциденты и окружающая среда // Авиапанорама. – 2017. – №5 (125). – С.24-33.
2. Юшков В. П. Вероятностное описание турбулентных процессов в атмосфере // Вестник Московского университета. Серия 3. Физика. Астрономия. – 2013. – №4. – С. 65-72.

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МОРСКОЙ ВОДЫ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ГИДРОГЕЛЯ И СОЗДАНИЕ ПРОТИВОПОЖАРНОГО БАРЬЕРА

Медведева Д.А.

Савченко А.В., кандидат технических наук

Национальный университет гражданской защиты Украины

Аннотация. Установлено, что возможно использовать пресную и морскую воду для образования гидрогеля в качестве материала для прокладывания противопожарного барьера.

Ключевые слова: противопожарный барьер, лесной пожар, локализация пожара, гидрогель, морская вода, пресная вода.

FEATURES OF USING SEA WATER TO OBTAIN HYDROGEL AND CREATING A FIRE BARRIER

Medvedeva D.A.

Savchenko A.V., PhD in Technical Sciences

National University of Civil Defence of Ukraine

Abstract. It has been established that it is possible to use fresh and sea water to form a hydrogel as a material for laying a fire barrier.

Keywords: fire barrier, forest fire, fire containment, hydrogel, sea water, fresh water.

В 2019 году лесными пожарами было охвачено более 1 тыс. 320 гектаров украинских земель. Каждый третий случай тушения пожаров производится с привлечением сил и средств ГСЧС [1]. Эффективная локализация лесного пожара обеспечивает формирование искусственных барьеров, к которым относятся противопожарная канава, противопожарный барьер и минерализованная полоса.

Ранее было предложено при локализации низовых лесных пожаров использование технологии создания противопожарного барьера, заключающейся в отделении охваченного огнем участка от лесных насаждений при помощи полимерного гидрогеля. При добавлении в воду шариков полимера они увеличиваются в размере, более чем в 100 раз превышающем их объем. Молекулы воды заполняют промежутки меж молекулами полимера, готовые шары на 85-99% состоят из воды [2].

Нами была проверена гипотеза возможности получения гидрогеля с помощью морской воды. Следует отметить, что информацию о подобных экспериментах в литературе найти не удалось. Это объясняется тем, что исторически такие технологии применялись исключительно в сельскохозяйственной и мелиоративной нише для поддержания влажности в почвах и избегания засухи.

Для проведения эксперимента были использованы пробы морской воды Черного и Средиземного морей в неразбавленном виде. Эксперимент осуществлялся путем заливки шаров Орбиз морской водой, изменения в геометрических характеристиках шаров определялись визуально.

В результате эксперимента установлено, что увеличение в размерах шариков с использованием морской воды происходит аналогично пресной воде. Разница во времени формирования шаров составляет примерно 10%.

Следовательно, применение данной технологии для образования гидрогеля и прокладки заградительной полосы возможно. Особенно актуально это в случае возникновения пожара в лесных массивах у морского побережья.

ЛИТЕРАТУРА

1. Звіт про основні результати діяльності Державної служби України з надзвичайних ситуацій у 2019 році. Сайт ДСНС. URL: <https://www.dsns.gov.ua/ua/Zvitni-materiali-Derzhavnoyi-sluzhbi-Ukrayini-z-nadzvichaynih-situaciy.html>.
2. Савченко А.В. Перспективні технології влаштування протипожежного бар'єру при локалізації лісових пожеж / А.В. Савченко, Д.О. Медвеєва, Несторенко О. // Problems of Emergency Situations: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. – Харків: Національний університет цивільного захисту України, 2021. – С.93-94. Режим доступа к журн.: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/12976>.

УДК 681.3

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ДАЛЬНОСТИ УКВ РАДИОСВЯЗИ В ЗАДАЧАХ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНОЙ СЛУЖБЫ

Михайлик В.А.

Загора А.В., кандидат технических наук, доцент

Национальный университет гражданской защиты Украины

Аннотация. Представлена модифицированная методика расчета дальности УКВ радиосвязи между подразделениями спасателей на основе данных прогнозов затухания радиоволн на трассе распространения, содержащихся в рекомендациях Международного союза электросвязи.

Ключевые слова: дальность УКВ радиосвязи, рекомендации МСЭ, затухание радиоволн.

PREDICTION OF THE RANGE OF VHF RADIO COMMUNICATIONS IN THE TASKS OF PROVIDING THE FIRE AND RESCUE SERVICE

Mikhailik V.A.

Zakora A.V., PhD in Technical Sciences, Associate Professor

National University of Civil Protection of Ukraine

Abstract. A modified method for calculating the range of VHF radio communication between rescue units based on the forecast data for attenuation of radio waves along the propagation path contained in the recommendations of the International Telecommunication Union is presented.

Keywords: VHF radio communication range, ITU recommendations, radio wave attenuation.

Одной из важных задач, решаемых в процессе организации радиосвязи в системе оповещения пожарно-спасательной службы, является определение потенциальной дальности УКВ-радиосвязи между подразделениями спасателей в тех или иных условиях. Решение данной задачи требует учета множества факторов, влияющих на дальность распространения ультракоротких волн (УКВ), таких как влияние рельефа местности и кривизна земной поверхности, затухание радиоволн в процессе распространения и поглощения в атмосфере

и др. В наше время известно множество отечественных и зарубежных исследований и методик в данной области, позволяющих решить задачу прогнозирования потерь на трассе распространения радиоволн (РРВ) с той или иной степенью достоверности. Однако наибольший, по-видимому, интерес в данной области представляют наработки авторитетного международного органа – Международного союза электросвязи (англ. International Telecommunication Union, ITU, МСЭ – международная организация, специализированное учреждение ООН). Разрабатываемые МСЭ «рекомендации» не являются обязательными для стран-участниц, но широко поддерживаются, так как позволяют облегчить решение вопросов взаимодействия между сетями связи по всему миру.

Применительно к диапазонам, используемым МЧС для организации радиосвязи спасателей, представляет интерес рекомендация ITU-R P.1546 «Метод прогнозирования передач для наземных служб в диапазоне частот 30 МГц - 3000 МГц» [1]. Рекомендация обеспечивает учет энергетических параметров и характеристик приемо-передающих устройств и позволяет прогнозировать величину напряженности электромагнитного поля, создаваемой передатчиком в районе приемной антенны. В основе прогнозирования лежат графики, учитывающие зависимость напряженности поля от факторов, определяющих характер РРВ. Кривые отражают результаты измерений, большей частью относящихся к климатическим условиям умеренных регионов, содержащих холодные и теплые моря, которые МСЭ периодически обновляет с введением необходимых поправок. Кривые дают статистические оценки значений напряженности поля на средних частотах и изображают значения напряженности поля в зависимости от дистанции связи. Для уточнения результатов расчетов предусмотрены ряд поправок. Кривые имеют верхние ограничения по возможному значению напряженности поля, соответствующие значениям напряженности поля в свободном пространстве.

Альтернативным методом прогнозирования напряженности поля, предусмотренным Рекомендацией, является расчетный метод, который основывается на использовании уравнения Окумура – Хата для прогнозирования напряженности поля для мобильных служб в городском окружении (для $H_2 = 10$ м), представленном в виде:

$$E = 69,82 - 6,16 \log f + 13,82 \log H_1 + a(H_2) - (44,9 - 6,55 \log H_1) (\log d)^b, \quad (1)$$

где E – напряженность поля для 1 кВт излучаемой мощности, дБ/мкВ/м; f – частота, МГц; H_1 – высота антенны базовой станции над средней (в диапазоне 30 – 200 м) высотой земли, м; H_2 – высота антенны мобильной станции над средней (в диапазоне 1 – 10 м) высотой земли, м; d – дистанция связи, км;

$$a(H_2) = (1,1 \cdot \log f - 0,7)H_2 - (1,56 \log f - 0,8); H'_1 = H_1 \sqrt{1 + 0,000007 H_1^2};$$

$$b = \begin{cases} 1, & d \leq 20 \text{ км} \\ 1 + (0,14 + 0,000187 f + 0,00107 H'_1) (\log[0,05 d])^{0,8}, & d > 20 \text{ км} \end{cases}$$

Данное уравнение хорошо согласуется с графиками кривых, которые дают значения напряженности поля для коротких сухопутных трасс, превышаемые в течение 50% времени для длин трассы вплоть до 10 км при РРВ над малопересеченной местностью и является хорошей альтернативой использованию графиков при программной реализации алгоритма расчета дальности для соответствующих условий РРВ. Расчет дальности может быть осуществлен на основе известного в радиотехнике соотношения для действующего значения напряженности поля в районе приемной антенны:

$$E_{\text{ПРМ}} \text{ дБ/мкВ/м} = E_{\text{ГрА}} \text{ дБ/мкВ/м} + B_{\text{МдБ}} - B_{\text{ослдБ}} - \eta_{\text{ГдБ}} - \eta_{\text{РдБ}} + G_{\text{ГдБ}} + G_{\text{РдБ}} - 3, \quad (2)$$

где $E_{\text{ГрА, дБ/мкВ/м}}$ – напряженность поля, создаваемого передатчиком мощностью 1000 Вт (30 дБ/Вт) на заданном удалении D от антенны передатчика; $B_{\text{М, дБ}}$ – коэффициент, который превышает мощностью передатчика (трансивера) значения мощности 30 дБ/Вт, $B_{\text{осл, дБ}}$ –

коэффициент ослабления напряженности рельефом местности; $\eta_{T, \text{дБ}}, \eta_{R, \text{дБ}}$ – коэффициенты ослабления (потерь) сигнала в фидерах передатчика и приемника по напряжению; $G_{T, \text{дБ}}, G_{R, \text{дБ}}$ – коэффициенты усиления по напряжению диаграмм направленности антенн передатчика и приемника, дБ.

Задаваясь пороговой величиной напряженности поля, обеспечивающей нормальное функционирование радиоприемника, получим выражение для расчета эталонного значения напряженности в соответствующих условиях обеспечения радиосвязи. Методика расчета дальности УКВ радиосвязи может быть использована как при проведении ручных расчетов, так и для программной автоматизации на основе ЭВМ процессов, требующих прогнозирования дальности радиосвязи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Recommendation ITU-R P.1546. Method for point-to-area predictions for terrestrial services in the frequency range 30 MHz to 3 000 MHz.

УДК 618.3.016

РАЗРАБОТКА ВЕРОЯТНОСТНОЙ МОДЕЛИ ЭЛЕМЕНТА ВЕДОМСТВЕННОЙ ЦИФРОВОЙ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ

Мороз М.И., Разумный В.В.

Фещенко А.Б., кандидат технических наук, доцент

Национальный университет гражданской защиты Украины

Аннотация. В работе представлены граф состояний и выражение вероятности безотказной работы восстанавливаемого элемента ведомственной цифровой телекоммуникационной сети без резервирования.

Ключевые слова: цифровая телекоммуникационная сеть, граф состояний, вероятность безотказной работы, интенсивность отказов, интенсивность восстановления.

DEVELOPMENT OF A PROBABILISTIC MODEL OF A DEPARTMENTAL DIGITAL TELECOMMUNICATION NETWORK ELEMENT

Moroz M.I., Razumny V.V.

Feshchenko A.B., PhD in Technical Sciences, Associate Professor

National University of Civil Protection of Ukraine

Abstract. The paper presents a graph of states and an expression for the probability of failure-free operation of a restored element of a departmental digital telecommunications network without redundancy.

Keywords: digital telecommunications network, state graph, probability of failure-free operation, failure rate, recovery rate.

Повышение оперативности и качества принятия решений при организации ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций (ЧС), аварий, катастроф, стихийного бедствия, тушения пожаров, спасание людей обуславливает использование новейших

компьютерных технологий, ведомственной цифровой телекоммуникационной сети (ВЦТС), разработку программно-аппаратного комплекса (ПАК) для обеспечения устойчивой работы системы оперативно-диспетчерского управления (СОДУ) подразделениями ГСЧС Украины.

СОДУ должна иметь резервированный ПАК, и работать с дублированием в реальном времени и обеспечить возможность использования с автоматизированного рабочего места (АРМ) оператора всех функций системы в режиме диспетчеризации и управления ресурсами.

Надежность работы ВЦТС и СОДУ определяется вероятностью безотказной работы и коэффициентом готовности, которые зависят от интенсивностей отказов и восстановления их элементов сети (узлов, или каналов передачи данных).

В режиме пиковой нагрузки на элементах ВЦТС под влиянием электрических перегрузок возрастает интенсивность отказов, что может приводить к продолжительным задержкам в работе ВЦТС, СОДУ и снижению качества управления подразделениями ГСЧС Украины.

Поэтому актуальной научно-технической проблемой является предупреждение аварийных состояний ВЦТС во время эксплуатации в условиях ЧС.

Цель данной работы состоит в разработке вероятностной модели элемента ВЦТС учитывающей показатели безотказности и ремонтпригодности для прогнозирования их исправного состояния при эксплуатации в условиях ЧС.

Для нахождения вероятности безотказной работы элемента ВЦТС случайный процесс предполагается более простым марковским по закону распределения Пуассона. Если процесс протекает в системе с дискретными состояниями и непрерывным временем, то состояния восстанавливаемого элемента ВЦТС без резервирования можно представить графом, представленным на рис. 1 [1].

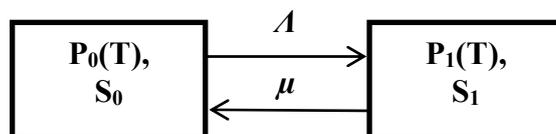


Рис. 1. Граф состояний восстанавливаемого элемента ВЦТС без резервирования

Здесь приняты следующие условные отметки:

S_0 – элемент ВЦТС находится в работоспособном состоянии (в начальный момент до отказа или же сразу после завершения восстановления);

S_1 – элемент ВЦТС утратил работоспособность и начинается его восстановление;

$P_0(t)$ и $P_1(t)$ – вероятности нахождения элемента ВЦТС в состояниях соответственно S_0 и S_1 .

$\lambda = \frac{1}{T_o}$ – интенсивность потока отказов элемента ВЦТС, которые переводят его из

состояния S_0 в состояние S_1 .

T_o – среднее время безотказной работы (наработка на отказ) элемента ВЦТС;

$\mu = \frac{1}{T_s}$ – интенсивность восстановления элемента ВЦТС, что переводит его со стана

S_1 в стан S_0 ;

где T_s – среднее время восстановления элемента ВЦТС.

Для вероятностей $P_i(t)$ возможных состояний ($i = 1, 2, 3, \dots, n$) этой системы рис. 1 можно составить систему линейных дифференциальных уравнений Колмогорова [1].

Решение системы линейных дифференциальных уравнений Колмогорова по графу состояний (рис. 1) при нахождении элемента ВЦТС в исправном состоянии имеет вид:

$$P_0(t, \lambda, \mu) = \frac{\mu}{\lambda + \mu} + \frac{\lambda}{\lambda + \mu} \exp[-(\lambda + \mu)t] \quad (2)$$

Таким образом, работоспособность размеченного графа переходов из двух состояний, представленного для восстанавливаемого элемента ВЦТС без резервирования (рис. 1) описывает система линейных дифференциальных уравнений Колмогорова (1), которая имеет решение согласно выражению (2), представленное в виде временной вероятностной зависимости при двух эксплуатационных параметрах $P_0(t, \lambda, \mu)$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Фещенко А.Б. Розробка імовірнісної моделі елементарного фрагмента відомчої інформаційно-телекомунікаційної мережі. / А.В. Загора, Л.В. Борисова // Проблеми надзвичайних ситуацій. Збірник наукових праць. НУЦЗ України. Вип. 31. – Х.: НУЦЗУ, 2020.– С.34-43. Режим доступу: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/11291>

УДК 614.841.2.001.5

КЛАССИФИКАЦИЯ ПОЖАРОВ РАЗЛИТИЯ НЕФТЕПРОДУКТОВ

Неустроев В.Д., Поцелуйкин С.В.

Сафонова Н.Л.

ВУНЦ ВВС «ВВА им. проф. Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина»

Аннотация. В статье представлена классификация горючих жидкостей, которые могут привести к пожару. И рассмотрен еще один случай пожаров разлития, когда происходит испарение летучих продуктов из дисперсной почвенной среды, пропитанной нефтепродуктом, и возникает пожароопасная ситуация.

Ключевые слова: горючие жидкости, пожары разлития, воспламеняющееся вещество, нефтепродукты.

CLASSIFICATION OF FIRE OIL SPILLS

Neystroev V.D., Pochelykin S.V.

Safonova N.L.

Voronezh Air Force Military Academy named after N. Zhukovskiy and J. Gaganin

Abstract. The article presents a classification of flammable liquids that can lead to a fire. And one more case of spill fires is considered, when volatile products evaporate from a dispersed soil medium impregnated with oil products, and a fire hazard situation arises.

Keywords: flammable liquids, spill fires, flammable substance, petroleum products.

Характер протекания различных процессов, происходящих при аварийной разгерметизации оборудования, содержащего горючие жидкости, во многом определяется типом этой жидкости.

Жидкости первого класса не воспламеняются от источника, находящегося в непосредственной близости, и могут не воспламениться даже при попадании в них пламени. Жидкостям этого класса лучше всего подходит название «трудногорючие», но никак не «воспламеняющиеся». Пример: смазочное масло.

Жидкости второго класса не зажигаются от близлежащего источника, но воспламеняются от удара пламени и горят самоподдерживающимся пожаром разлива.

Жидкости третьего класса воспламеняются от близлежащего источника и могут быстро образовать самоподдерживающийся пожар разлива. Они также могут образовать вспышку или облачное пламя, которое может полностью сгореть.

Жидкости четвертого класса зажигаются от находящегося рядом источника, образуя вспышку огня, и способны образовывать самоподдерживающийся пожар разлития. Процесс горения будет происходить только на его границе.

Жидкости пятого класса находятся в равновесии со своими парами при абсолютном давлении 0,1 МПа. Подвод тепла от окружающей среды вызывает кипение, приводящее к увеличению объема парового облака. Образовавшийся факельный огонь воспламенит оболочку парового облака.

Жидкости шестого класса способны воспламеняться от относительно удаленного источника с образованием внезапного возгорания и, возможно, разлитого огня в тех случаях, когда мгновенно испарившаяся фракция невелика. В отдельных случаях ситуация может дойти до взрыва парового облака.

По классификации, принятой в России, жидкости 1 класса относятся к горючим жидкостям, жидкости от 2 и до 6 классов относятся к легковоспламеняющимся жидкостям. Согласно приведенным данным жидкости классов 2, 3 и 4 склонны к воспламенению разлития. Площадь пролива также во многом зависит от вида разлитой жидкости, а также характера поверхности, на которой произошел разлив.

Пожары разлития изучались в основном в отношении сжиженных природных газов и сжиженных нефтяных газов. В тех случаях, когда воспламеняющееся вещество неоднородно по своему химическому составу, интенсивность пожара будет снижаться, так как в первую очередь отделяются более летучие компоненты, оставляя относительно нелетучий остаток. Для таких компонентов нефтепродуктов, как параксилол ($T_{всп} = 40\text{ }^{\circ}\text{C}$) и октан ($T_{всп} = 13\text{ }^{\circ}\text{C}$), вероятность возникновения пожара при разливе оценена как высокая. Наиболее крайней формой проявления пожара разливов является горение нефти, содержащей углеводороды C5–C25 и выше. При этом указывается, что, скажем, для смазочного масла возникновение пожара разлития возможно только при наличии устойчивого внешнего источника воспламенения. Таким устойчивым источником зажигания при развившемся пожаре может стать тепловое излучение горящих легких нефтяных компонентов, отсутствующих в смазочных маслах. В зависимости от класса жидкости изменяется вероятность возникновения того или иного пожаровзрывоопасного процесса.

Предлагается рассмотреть еще один случай пожаров разлития. При попадании разлитого нефтепродукта в почвенный слой, когда происходит испарение летучих продуктов из дисперсной почвенной среды, пропитанной нефтепродуктом, могут возникать пожароопасные ситуации. Такие ситуации также можно считать пожарами разлитий, хотя они и не полностью подходят под вышеприведенное определение. В частности испарение в этом случае происходит не с поверхности зеркала разлитой жидкости. В настоящей работе предлагается дополнить существующую классификацию пожаров разлития еще одним случаем (рисунок 1).



Рисунок 1 – Классификация пожаров разлития

ЛИТЕРАТУРА

1. Авиация — коммерческая, гражданская, спецавиация [Электронный ресурс] <http://ooobskspetsavia.ru/2015/11/04/obshhaya-ocenka-ekspluatacionnoj-prochnosti-samoleta/> (Дата обращения: 17.02.2021 г.).

УДК 621.86.06:69.059.28

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТВЕРДОЙ ПЕНЫ В ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Новиков Д.В., Сидоркин С.А.

Лахвич В.В., кандидат технических наук, доцент

Университет гражданской защиты МЧС Республики Беларусь

Аннотация. В данной работе рассмотрено применение твердых пен для ликвидации чрезвычайных ситуаций с аварийно-химически опасными веществами.

Ключевые слова: аварийно-химически опасное вещество, твердая пена, кремнезем, пенообразователь.

USE OF HARD FOAM IN EMERGENCY RESPONSE

Novikov D.V., Sidorkin S.A.

Lakhvich V.V., PhD in Technical Sciences, Associate Professor

University of Civil Protection

Abstract. This paper considers the use of solid foams to eliminate emergencies with chemically dangerous substances.

Keywords: emergency chemically hazardous substance, hard foam, silica, foaming agent.

Возникновение чрезвычайных ситуаций, обусловленных химическими авариями и катастрофами, в современных условиях вполне реально. Более того, в последние годы их вероятность и количество постоянно растет.

Сегодня в мире происходят химические аварии при производстве, хранении, транспортировке аварийно-химически опасных веществ (АХОВ), например, аммиак, хлор и т.п. При разгерметизации емкостей или технологического оборудования с такими АХОВ, часть вещества обычно мгновенно испаряется, образуя первичное облако со смертельными концентрациями, а другая часть выливается в обвалование или на подстилающую поверхность постепенно испаряется, образуя вторичное облако со смертельными концентрациями.

В случае таких аварий на химически опасных объектах задачей первоочередной важности является незамедлительное и эффективное проведение экстренных мер по защите рабочих и служащих предприятий и населения, проживающего в зоне возможного распространения зараженного воздуха.

Существующие стационарные системы локализации химических аварий с применением дренажных систем водного орошения, которые имеют нередко низкую эффективность и нуждаются в совершенствовании. Низкая эффективность этих систем обусловлена относительно слабой растворимостью большинства АХОВ в воде и вследствие этого необходимостью подачи при аварийной ситуации к месту аварии большого количества

воды, а также проблематичностью обеспечения контакта воды с АХОВ в облаке, особенно в зимнее время.

Большой практический интерес представляют высокоэффективные способы локализации источника заражения АХОВ путем экранирования зеркала испарения с использованием пенообразующих составов и применением в качестве экранов различных пленок и чешуйчатых материалов. Практика показывает, что применение экранов способно снизить скорость испарения АХОВ в несколько раз. Кроме того, для снижения скорости испарения АХОВ может применяться охлаждение зеркала пролива различными инертными охладителями.

Твердая пена представляет собой двухкомпонентный, состоящий из пенообразователя и композиции на основе наночастиц кремнезема, которая обеспечивает затвердевание пены, переводя ее в керамическую фазу.

Кремнезем — оксид кремния (IV), бесцветные кристаллы с температурой плавления +1713...+1728 °С, нелетучи, обладающие высокой твердостью и прочностью.

При введении инъекционно наночастиц кремнезема в пенообразователь они способны полимеризоваться за считанные секунды и заставляют получившуюся пену затвердевать и довольно крепко фиксироваться на любой горячей поверхности. Сама «твердая пена» превращается в нечто вроде пористой керамической губки, которая надежно изолирует поверхность от огня и высоких температур.

В отличие от обычных пен, которые под действием температуры факела пламени и нагретой поверхности разрушаются, вспененный кремнезем не разрушается и способен выдерживать температуру до 1000 °С. Если говорить о затвердевании, то полимеризованная пена не является твердой в бытовом понимании этого слова. Она больше напоминает гель, который можно удалить с поверхности. Такая пена обладает мощной способностью адсорбировать воду, поэтому, впитав ее, она размягчается и легко подвергается механическому разрушению.

Итак, пена поступает на горящий объект, температура которого многократно превышает ее собственную. В результате она резко его охлаждает — до температуры ниже стадии пиролиза — и через пару секунд отвердевает, не позволяя развиваться повторному возгоранию.

Мы же хотим предложить использование «твердой пены» при авариях на химических производствах. Из-за своих химических свойств, пена фиксируется не только на твердой поверхности, но и на жидкой, тем самым образуя плотный экран, который не дает токсичным продуктам попадать в атмосферу.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кожина Л.Ф.: учеб.-метод. пособие для студентов направления «Техносферная безопасность» профиль «Промышленная безопасность технологических процессов и производств»/ Л.Ф. Кожина – Углерод, кремний и их соединения, 2019.
2. А.Н. Гончаров. Методические рекомендации по организации и технологиям ликвидации чрезвычайных ситуаций с наличием опасных химических и радиоактивных веществ/ А.Н. Гончаров – Минск, 2014.
3. М.М. Бражников. Оценка химической обстановки в чрезвычайных ситуациях: метод, пособие для практ. занятий по дисц. «Защита населения и хозяйственных объектов в чрезвычайных ситуациях. Радиационная безопасность» / М.М. Бражников, И.И. Кривель, А.С. Калинович – Минск: БГУИР, 2010 – 26с.: ил.
4. С.А. Ковалев. Антология безопасности. Химическая безопасность : учебное пособие / С.А. Ковалев, В.С. Кузеванов. – Омск : Изд-во Ом. гос. ун-та, 2019. – 60 с.
5. В.В. Елесина. Получение и изучение устойчивости пен: Методические рекомендации к выполнению лабораторных работ по дисциплинам «Поверхностные явления и дисперсные системы» и «Физическая и коллоидная химия» для студентов всех форм обучения всех направлений подготовки и специальностей / В.В. Елесина, С.С. Балабанова, А.Л. Верещагин; Алт. гос. техн. ун-т, БТИ. Бийск: Изд-во Алт. гос. техн. ун-та, 2018. – 17 с.

6. <https://chem21.info/info/277093/> – справочник химика 21 – кремнезем.
7. <http://www.chemnet.ru/rus/journals/xr/avarii.html> – химические аварии: реальность и тенденции.
8. https://sopot.ru/russian/nov_tehn_15.html – нпо современные пожарные технологии – быстродействующая пена.

УДК 614.84

РАЗРАБОТКА УСТАНОВКИ ПОЖАРОТУШЕНИЯ ГЕЛЕОБРАЗУЮЩИМИ СОСТАВАМИ

Остапов К.М., кандидат технических наук

Национальный университет гражданской защиты Украины

Аннотация. Предложено обоснование рациональных параметров технических средств подачи гелеобразующих составов, которые позволят проводить тушение с безопасного для спасателя расстояния 6 и более метров. Разработана установка пожаротушения, которая обеспечивает подачу гелеобразующих составов с безопасного расстояния.

Ключевые слова: гелеобразующие составы, установка пожаротушения, безопасное расстояние.

DEVELOPMENT OF A FIRE EXTINGUISHING UNIT WITH GEL-FORMING COMPOUNDS

Ostapov K.M., PhD in Technical Sciences

National University of Civil Defense of Ukraine

Abstract. A substantiation of the rational parameters of the technical means of supplying gel-forming compositions is proposed, which will allow extinguishing from a distance of 6 meters or more that is safe for the rescuer. Develop a fire extinguishing installation that provides the supply of gelling compounds from a safe distance.

Keywords: gel-forming compositions, fire extinguishing installation, safety distance.

В [1] для проведения исследования влияния режимов подачи гелеобразующих составов (ГОС) на результаты пожаротушения были разработаны и изготовлены автономные установки тушения гелеобразующих составами «АУТГОС» и «АУТГОС-П». В качестве каркасов обеих установок были использованы существующий каркас от изолирующего противогаза фирмы «Dräger» (Германия). К каркасу крепились две пластмассовые емкости по 8 л и баллон со сжатым воздухом. Для установки «АУТГОС» использовался баллон объемом 2 л, а для установки «АУТГОС-П» баллон объемом 6,8 л. С целью обеспечения постоянного давления в емкостях с компонентами ГОС равным 0,3 МПа, использовался редуктор прямого действия. В установке «АУТГОС-П» сжатый воздух так же подавался в распылители под давлением 0,3 МПа. Компоненты ГОС и воздух подавались с помощью системы гибких шлангов с внутренним диаметром (5 ÷ 8) мм. Обе установки имеют регулируемый расход компонентов ГОС в пределах (5 ÷ 12) кг/мин. Для обеспечения быстрого открытия и закрытия кранов при подаче жидкостей и газов использовались устройства пистолетного типа, обеспечивающих возможность как отдельного, так и общей подачи компонентов ГОС. Отличие двух установок между собой заключается в том, что установка «АУТГОС» обеспечивает гидравлический распил огнетушащего вещества, а «АУТГОС-П» – пневматический распил. Основной недостаток данных технических

средств: невозможность осуществлять пожаротушения с безопасной для пожарного спасателя расстояния. Эти средства пожаротушения гелеобразующими составами и приемы их подачи фактически позволяли проводить тушение с расстояния не более 1-го метра. В этих случаях, с точки зрения безопасности личного состава и требований ДСТУ по длине струи ОВ, невозможно эффективно и широко использовать ГОС на практике.

Таким образом, нерешенной частью проблемы является обоснование, разработка и установление рациональных параметров технических средств подачи гелеобразующих составов, которые позволят проводить тушение с безопасного для спасателя расстояния 6 и более метров. При решении которой необходимо учитывать общие технические требования к средствам пожаротушения и безопасность спасателя при тушении гелеобразующими составами.

Целью работы является исследование установки пожаротушения гелеобразующими составами при подаче их с безопасного расстояния.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

- разработать физическую конфигурацию установки пожаротушения, которая обеспечит подачу гелеобразующих составов с безопасного расстояния;

Для реализации дистанционной бинарной подачи ГОС на безопасное и соответствующую требованиям расстояние, разработана автономная установка пожаротушения гелеобразующими составами АУГГОС - М. Данная установка содержит несущий каркас (раму), где установлены две емкости с повышенной емкостью компонент раствора ГОС и два баллона со сжатым воздухом 3, которые имеют индикаторы визуального контроля давления в емкостях и объединены редуктором прямого действия. Причем, компоненты ГОС, содержащиеся в емкостях под давлением сжатого воздуха, благодаря системе соединительных гибких шлангов находятся и в стволах-распылителях, которые имеют по одному крана для их закрытия и открытия, что связано с отдельной или общей подачей компонент ГОС на объект пожаротушения. Предложенная конструкция отличается тем, что в ней дополнительно реализована система наведения стволов-распылителей на объект пожаротушения с верификацией по углами наклона к горизонту, углами отклонения, высоте и базовой ширине симметричного размещения и фиксации стволов-распылителей, установленного на несущем каркасе (на раме) [2].

Составляющее к установке АУГГОС - М: рама тележки установки; емкости с водными растворами составляющих ГОС; баллоны со сжатым воздухом; редуктор с указателями давления (манометрами); система соединительных гибких шлангов; два ствола-распылители; приспособление для наведения стволов

От известных установок новая установка отличается увеличенным запасом компонент ГОС, за счет новых предложенных стволов-распылителей СР-10 [3], возможностью дистанционно (до 10 м) и прицельно подавать на тушение ГОС в течение 1 ÷ 2 минут. Причем подача ГОС может происходить как по одиночке, так и обеими стволами вместе так, что компоненты ГОС уже на подступах к очагу пожара начинают образовывать гель.

Применение автономной установки тушения гелеобразующими составами АУГГОС-М позволяет повысить эффективность тушения пожаров гелеобразующими составами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кириченко І.К. Бінарна подача гелеутворюючих складових на об'єкти пожежогасіння установкою АУГГОС-М / І.К. Кириченко, В.В. Сировой, К.М. Остапов, Ю.Н. Сенчихин, // Проблеми пожежної безпеки. – Харків: НУГЗУ, 2019. – Вып. 45. – С. 65-72.
2. K. Ostapov, I. Kirichenko, Y. Senchykhyn, V. Syrovyi, D. Vorontsova, A. Belikov, A. Karasev, H. Klymenko, E. Rybalka Improvement of the installation with an extended barrel of cranked type used for fire extinguishing by gel-forming compositions // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2019. 4(10 (100)). P. 30–36. DOI: 10.15587/1729-4061.2019.174592.
3. Остапов К.М. Експериментальне дослідження установки пожежогасіння дрібнорозпиленними струменями / К.М. Остапов, В.В. Сировой, Ю.Н. Сенчихин, В.Г. Аветісян // Проблеми пожежної безпеки. – Харків: НУГЗУ, 2019. – Вып. 46. – С. 119-125.

РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСНОГО УСТРОЙСТВА ПОЖАРОТУШЕНИЯ ГЕЛЕОБРАЗУЮЩИМИ СОСТАВАМИ С УДЛИНЕННЫМ СТВОЛОМ КОЛЕНЧАТОГО ТИПА

Остапов К.М., кандидат технических наук

Национальный университет гражданской защиты Украины

Аннотация. Разработано устройство пожаротушения гелеобразующими составами которое может быть использована для предварительной противопожарной обработки твердых горючих веществ и материалов, а также при защите соседних к очагу пожара объектов.

Ключевые слова: гелеобразующие составы, удлиненный ствол, устройство пожаротушения.

DEVELOPMENT OF A COMPLEX DEVICE FOR FIRE EXTINGUISHING BY GEL-FORMING COMPOUNDS WITH AN EXTENDED BODY OF CRANKED TYPE

Ostapov K.M., PhD in Technical Sciences

National University of Civil Defense of Ukraine

Abstract. A device for fire extinguishing with gel-forming compositions has been developed, which can be used for preliminary fire treatment of solid combustible substances and materials, as well as for protecting objects adjacent to the fire.

Keywords: gel-forming compositions, extended barrel, fire extinguishing device.

Полезная модель относится к устройствам пожаротушения гелеобразующими составами (ГОС) и может быть использована для предварительной противопожарной обработки твердых горючих веществ и материалов, а также при защите соседних к очагу пожара объектов.

Известны полезные модели автономных установок тушения гелеобразующих составами АУГГОС и АУГГОС-П [1], которые осуществляют тушение пожаров класса А с использованием водных растворов компонент ГОС. В них используются огнетушащие и огнезащитные гелеобразующие смеси, состоящие из двух отдельно хранимых и одновременно поданных на очаг пожара компонент. Первая из них представляет собой водный раствор силиката щелочного металла. Вторая – водный раствор веществ, синергично взаимодействующих с первой компонентой в результате чего образуется устойчивые гели, слои которых достаточно прочно закрепляются на вертикальных и наклонных поверхностях.

Недостатки установок АУГГОС и АУГГОС-П вытекают из того, что их применение связано с использованием оператором-пожарным двух стволов пистолетного типа таким образом, что на практике не всегда достигается стабильность дистанционного движения струй составляющих ГОС, а это необходимо для образования синергичного эффекта при получении капель геля, которые возникают в пространстве перед их попаданием на твердые горючие материалы за счет смешивания распыленных струй компонент ГОС.

Именно так, некачественно смешиваются составляющие ГОС вследствие удержания стволов оператором-пожарным «в ручном режиме». То есть, «на глаз» оцениваются пространственные позиции двух стволов, которые нацеливают на очаг пожара приблизительно. К тому же произвольным образом реализуется ориентация общего представления обеих струй компонент ГОС на объект пожаротушения, крайне неудобно делать одному оператору. Вследствие этого компоненты ГОС, что стохастически движутся к объекту пожаротушения смешиваются только частично (70-80%), а 20-30% расточаются не достигая целей экономного и эффективного использования компонент ГОС.

Наиболее близким к предлагаемой полезной модели является устройство [2] с комбинированным пожарным стволом с выходным концом, который содержит трубку для жидкости и коаксиально установленную в нее трубку для порошка, каждая из которых соединена соответственно с патрубками подачи жидкости и порошка, и установленный на выходном конце насадок, который жестко закреплен на трубке для жидкости, при этом выходные концы трубки для жидкости и трубки для порошка расположены внутри насадка.

Недостатки этого устройства вытекают из того, что он регламентирует смешивания двух разнородных компонент (жидкость и порошок), которые по физико-химическим свойствам имеют разную целеустремленность и эффективность по тушению пожаров разного класса. Причем, использование жидкого огнетушащего вещества, или огнетушащего порошка, или того и другого вместе принципиально не дает возможности снизить расходы указанных огнетушащих веществ и повысить эффективность тушения, так как в этом случае никакого синергичного эффекта нет.

В основу изобретения поставлена задача уменьшения расходов огнетушащего вещества (ГОС) с одновременным повышением эффективности работы комплексного устройства пожаротушения гелеобразующими составами, что достигается за счет использования в комплексном устройстве типа АУГГОС с удлиненным стволом, который содержит трубки для магистральной параллельной доставки жидкостных компонентов ГОС и установленного на их выходных концах объединительного насадка-смесителя с распылителем, который жестко там закреплен, при этом для удлинения ствола он изготовлен в виде 3-х коленчатой конструкции, выходные концы которой объединены насадком-смесителем с распылителем, где потоки жидких компонент ГОС соединяются в гелевые смеси, а измельченные распылителем их капли непосредственно контактируют с частицами очага пожара.

Части устройства: коленчатый ствол-смеситель с распылителем, который содержит трубки магистралей подачи жидкостных компонентов ГОС, установленного на их выходных концах специального насадка-смесителя с распылителем, который жестко там закреплен, при этом для удлинения ствола он изготовлен в виде двух текущих трубчатых магистралей как 3-х коленчатая конструкция, выходные концы 3-го колена объединены специальным насадком-смесителем с распылителем, где потоки жидких компонент ГОС соединяются, а измельченные распылителем их капли непосредственно контактируют с очагом пожара.

Представление двух независимых струй компонент ГОС осуществляется параллельно по трубкам коленчатого ствола с последующим их смешиванием в специальном насадке-смесителе и подачей на тушение через распылитель. Тем самым создаются условия своевременного и качественного образования на твердых веществах и материалах слоев защитного геля и их содержание на поверхностях. С течением времени (не более 1с) происходит затвердевание геля, локализация и прекращение горения почти без лишних затрат компонент ГОС, благодаря чему повышается эффективность пожаротушения с одновременным уменьшением затрат компонент ГОС.

ЛИТЕРАТУРА

1. Киреев А.А. Исследование огнетушащего деуствия отдельных компонентов гелеобразующих систем при тушении пожаров класса А / А.А. Киреев, А.Б. Каракулин, А.С. Шажко // Проблемы пожарной безопасности. – 2013. – Вып. 33. – С. 64-68.
2. Пат. 9087 Україна, МПК А62 С31/00. Комбінований пожежний ствол / Шкоруп О.І., Куликівський В.С., Грибаков В.М., Рябокони С.О. – заявник і патентовласник Український науково-дослідний інститут пожежної безпеки. – № 20041210539. Заявл. 21.12.2004; Надр. 15.09.2005; Бюл. 9. – 5 с.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ

Працукевич Н.В., Керимов Р.А.о.

Смиловенко О.О. кандидат технических наук, доцент
Мартыненко Т.М., кандидат физико-математических наук

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Аннотация. Данная работа посвящена совершенствованию оборудования для аварийно-спасательных работ. Задача заключается в том, чтобы сократить время на спасение людей и уменьшить риск получения травм спасателями при аварийно-спасательных работах.

Ключевые слова: разборка завалов, уменьшения риска, подъемное устройство.

IMPROVEMENT OF EQUIPMENT FOR EMERGENCY RESCUE OPERATIONS

Pratsukevich N.V., Kerimov R.A.o.

Smilovenko O.O., PhD in Technical Sciences, Associate Professor
Martynenko T.M., PhD in Physical and Mathematical Sciences

University of Civil Protection

Abstract. This work is devoted to the improvement of equipment for emergency rescue operations. The task is to reduce the time to rescue people and reduce the risk of injury to rescuers during emergency rescue operations.

Keywords: disassembly of blockages, risk reduction, lifting device.

Как никогда актуальна проблема в быстроте и безопасности разборки завалов после ЧС. Спасательные работы включают обнаружение и извлечение пострадавших из завалов зданий. Восстановительные работы связаны с расчисткой территорий от полностью разрушенных зданий или, при их частичном разрушении, с их восстановлением. Спасательные работы и восстановительные работы выполняют специальные подразделения Министерства по чрезвычайным ситуациям. Они оснащаются техникой для проведения этих работ и, в первую очередь, машинами и оборудованием для разборки завалов (самоходными кранами, экскаваторами, бульдозерами, погрузчиками) [1].

Основное требование к спасательным работам – фактор времени, так как безопасное нахождение людей (не имеющих ранений) под завалами составляет до 8 часов. Наиболее продолжительными работами являются поиск пострадавших под завалами и разборка завалов. Ускорить эти операции, а, следовательно, увеличить вероятность спасения людей, возможно применением современных поисковых систем, эффективной техники для разборки завалов, а также комплекса для захвата и транспортировки частей строительных конструкций, находящихся в зонах завалов [2].

К недостаткам существующей техники, применяемой для разборки завалов, следует отнести невозможность ее перемещений с поднятым грузом (обломками) от места разборки завала к транспортной технике для вывозки обломков, особенно, когда разрушено не одно здание, а несколько.

Настоящая работа посвящена разработке устройства, которое позволит выполнять захват обломков и их перемещение в сторону или погрузку в транспортные средства без

помощи человека, т.к. управление осуществляется от пульта управления, благодаря габаритам и маневренности которого появляется возможность как можно ближе подобраться к месту обрушения, что позволит в кратчайшие сроки производить разборку завалов. Использование данного устройства во многом упростит и ускорит работу спасателей, увеличит вероятность спасения людей, уменьшит трудозатраты, повысит надежность грузозахватных устройств. Таким образом, разработка новых устройств, аварийно-спасательного оборудования для ликвидации обрушений, спасения пострадавших во многом упростит разборку обрушений, уменьшит время проведения аварийно-спасательных работ, чем увеличит шанс на спасение пострадавших, находящихся под обломками [2].

Отталкиваясь от анализа уже существующих устройств подобного назначения и их недостатков предложен усовершенствованный комплекс по разборке завалов и удалению крупногабаритных конструкций из зон обрушения.

Алгоритм работы разрабатываемой модернизированной техники заключается в следующем:

1. Доставка на место ЧС модернизированный МРУП-СП-Г-ТВ-У-40-17КС в специальном в оборудованном прицепе для перевозки специальной техники.

2. Сверление с помощью сверлильно-подъемного устройства.

3. Сверло-подъемник будет выполнено в виде конусного сверла с алмазным кольцевым наконечником. С помощью гидравлической аппаратуры, установленной внутри сверла, будет произведено раскрытие стенок конусного сверла, что превратит наше сверло в подъемный механизм. После погрузки элементов обрушившихся конструкций, стенки конусного сверла так же закрываются с помощью гидравлики, что превращает подъемную конструкцию в сверло (рисунок 1). На данный момент в мире аналогичные разработки не существует.



Рисунок 1 – Грузоподъемная машина со сверлом-подъемником

Грузоподъемная машина – устройство для подъема грузов и/или людей в вертикальной или близкой к ней наклонной плоскости, разновидность подъемно-транспортных машин циклического действия. Для сверлильно-подъемного устройства используется база

МРУП-СП-Г-ТВ-У-40-17КС по причине идеального веса роботизированного устройства (2500кг) для подъема элементов развалов, возможности управления с пульта, непрерывной работы около 8 часов и разворота на 360°.

ЛИТЕРАТУРА

1. Марков А.И. Аварии зданий и сооружений / А.И. Марков, М.А. Маркова. – Запорожье : ООО «Настрой», 2008. – 84 с.
2. Пледжер Д. Техника сноса зданий / Пер. сангл. – М.: Стройиздат, 1981. – 59 с.4.

РАСЧЕТ ВЕРОЯТНОСТИ БЕЗОТКАЗНОЙ РАБОТЫ ЭЛЕМЕНТА ВЕДОМСТВЕННОЙ ЦИФРОВОЙ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ

Разумний В.В., Мороз М.І.

Фещенко А. Б., кандидат технических наук, доцент

Национальный университет гражданской защиты Украины

Аннотация. В работе представлены выражение вероятности безотказной работы и результаты математического моделирования исправного состояния восстанавливаемого элемента ведомственной цифровой телекоммуникационной сети без резервирования.

Ключевые слова: цифровая телекоммуникационная сеть, вероятность безотказной работы, интенсивность отказов, интенсивность восстановления.

CALCULATION OF THE PROBABILITY OF NO-FAULT OPERATION OF THE ELEMENT OF THE DEPARTMENTAL DIGITAL TELECOMMUNICATION NETWORK

Razumny V. V., Moroz M. I.

Feshchenko A. B., PhD in Technical Sciences, Associate Professor

National University of Civil Protection of Ukraine

Abstract. The paper presents the expression for the probability of failure-free operation and the results of mathematical modeling of the healthy state of the restored element of a departmental digital telecommunications network without redundancy.

Keywords: digital telecommunications network, probability of failure-free operation, failure rate, recovery rate.

Повышение оперативности управления подразделениями ГСЧС Украины при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций (ЧС) таких как аварии, катастрофы, стихийные бедствия, тушение пожаров, спасение людей, обуславливает использование на основе новейших компьютерных технологий ведомственной цифровой телекоммуникационной сети (ВЦТС).

В режиме повышенных электрических перегрузок при ликвидации последствий ЧС возрастает интенсивность отказов элементов ВЦТС (узлов и каналов передачи данных), что может приводить к продолжительным задержкам в работе и ухудшению качества передачи информации при управлении подразделениями ГСЧС Украины.

Поэтому актуальной научно-технической проблемой является прогнозирование исправного состояния ВЦТС при эксплуатации в условиях ликвидации последствий ЧС.

Цель данной работы состоит в исследовании влияния эксплуатационных параметров элемента ВЦТС на его надежность.

Выражение для вероятности безотказной работы элемента ВЦТС без резервирования имеет вид [1]:

$$P_0(\gamma, \beta) = \frac{1}{\gamma + 1} + \frac{\gamma}{\gamma + 1} \exp\left[-\frac{(\gamma + 1)}{\gamma} \lambda t\right] = \frac{\left\{1 + \gamma \cdot \exp\left[-\frac{(\gamma + 1)}{\gamma} \beta\right]\right\}}{\gamma + 1} \quad (1)$$

где $\gamma = \lambda/\mu = T_b/T_o$ – соотношение среднего времени восстановления T_b элемента ВЦТС, что отказал, к часы наработки на отказ T_o ;

$\beta = \lambda t = T_n/T_o$ – соотношение периода эксплуатации T_n к наработке на отказ T_o .

Расчет безотказной работы элемента ВЦТС проведен методом математического моделирования по избранной вероятностной модели (1) в зависимости от эксплуатационных относительных параметров γ, β , варьируемых в указанных пределах:

$\gamma = \lambda/\mu = T_b/T_o = 0,05 \div 0,5$ и $\beta = \lambda t = T_n/T_o = 0,05 \div 0,2$.

Результаты расчетов помещены на рис. 1. в виде графиков функции $P_0(\gamma, \beta)$.

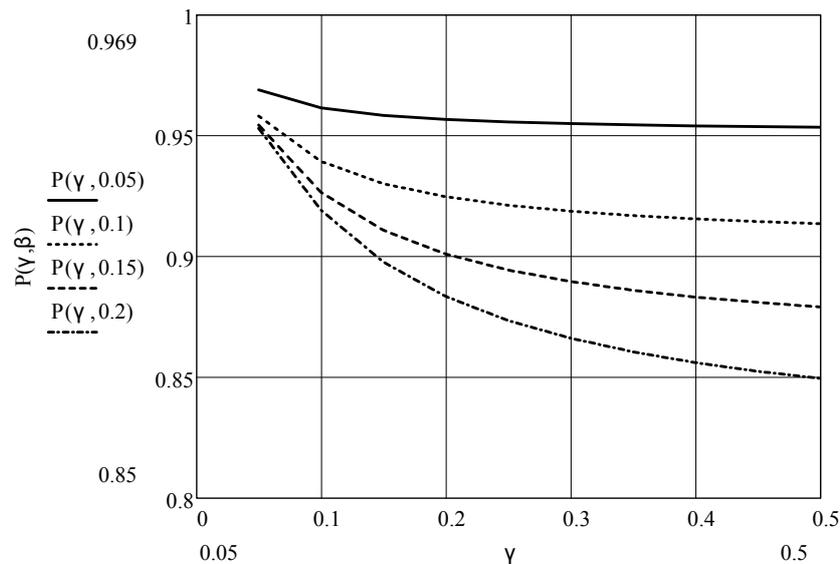


Рис. 1. График зависимости вероятности безотказной работы элемента ВЦТС $P_0(\gamma, \beta)$

Из анализа выражения (1) следует, что вероятность исправного состояния элемента ВЦТС представлена в виде функции от двух относительных параметров $P_0(\gamma, \beta)$.

Результаты расчетов $P_0(\gamma, \beta)$, приведенные на рис. 1, свидетельствуют о том, что вероятность исправного состояния элемента ВЦТС для избранных входных данных находится в пределах от 0,85 до 0,97 и имеет тенденцию к уменьшению при увеличении соотношения среднего времени восстановления T_b элемента ВЦТС, к времени наработки на отказ T_o .

Таким образом для повышения вероятности исправного состояния элемента на этапе проектирования ВЦТС целесообразно выбрать мероприятия эксплуатации, которые минимизируют продолжительность среднего времени восстановления T_b элемента ВЦТС.

Из анализа графиков (рис. 1), также следует, что вероятность исправного состояния элемента ВЦТС тем более уменьшается при повышении β – соотношения периода эксплуатации T_n ко времени наработки на отказ T_o .

Поэтому для повышения вероятности исправного состояния элемента ВЦТС на этапе эксплуатации целесообразно оптимизировать период профилактического обслуживания, соизмеримый с продолжительностью периода эксплуатации T_n элемента ВЦТС.

ЛИТЕРАТУРА

1. Фещенко А.Б. Розробка імовірнісної моделі елементарного фрагмента відомчої інформаційно-телекомунікаційної мережі. / А.В. Загора, Л.В. Борисова // Проблеми надзвичайних ситуацій. Збірник наукових праць. НУЦЗ України. Вип. 31. – Х.: НУЦЗУ, 2020.– С.34-43. Режим доступа: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/11291>.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПЕНОГЕНЕРИРУЮЩИХ СИСТЕМ НА СЖАТОМ ВОЗДУХЕ

Скорупич И.С.

Филиал «Институт переподготовки и повышения квалификации»
Университета гражданской защиты МЧС Беларуси

Аннотация. Проведение анализа результатов эксперимента по определению дальности подачи компрессионной пены.

Ключевые слова: компрессионная пена, дальность подачи, пеногенерирующие системы на сжатом воздухе.

RESEARCH OF TACTICAL AND TECHNICAL CHARACTERISTICS OF COMPRESSED AIR FOAM SYSTEM

Skorupich I.S.

The branch «Institute of Retraining and Professional Development»
of the University of Civil Protection of the MES of the Republic of Belarus

Abstract. Analysis of the results of the experiment to determine the range of the compression foam supply.

Keywords: compression foam, delivery range, compressed air foam systems.

В настоящее время для получения воздушно-механической пены низкой кратности используют стволы воздушно-пенные, стволы высокого давления с пенным насадком, генераторы пены низкой кратности, стволы многофункциональные ручные и лафетные с соответствующими приспособлениями [1]. Основным механизмом действия указанных приборов является эжекция атмосферного воздуха при нормальном давлении и последующее образование пены.

Альтернативным способом получения пены является принудительное введение воздуха в раствор пенообразователя с помощью компрессора. За рубежом такие системы называются «compressed air foam system» (сокращенно – CAFS, пеногенерирующие системы на сжатом воздухе – ПССВ) и в последнее время они получили широкое распространение в мире [2]. Так же необходимо отметить, что в ходе опытно-конструкторских работ Университетом гражданской защиты МЧС Беларуси совместно с ОАО «Управляющая компания холдинга «Минский моторный завод»» был разработан экспериментальный образец данных установок: УГКП 2/8-50 (П) ТУ ВУ 192695026.010-2020. В связи с чем, проведение эксперимента в данной области позволило более полно охарактеризовать основные тактико-технические характеристики данных установок.

Как известно одним из ключевых параметров установок (устройств и агрегатов) предназначенных для подачи огнетушащих веществ в зону горения является дальность подачи. Знание этого параметра при использовании конкретной установки позволяет правильно выбирать позиции нахождения ствольщиков, располагаться на необходимом расстоянии от очага пожара не приближаясь к нему без необходимости, что позволяет обезопасить работников проводящих тушение в зоне ЧС. В связи с чем важной составляющей технических характеристик ПССВ является определение дальности полета струи.

При проведении эксперимента над используемыми в органах и подразделения по чрезвычайным ситуациям (далее – ОПЧС) установками было проведено три серии испытаний по каждой комбинации диаметра насадков пожарных стволов: 13,19,25 мм и двух

режимов работы установки (сухая/мокрая пена), испытания проводились при постоянной концентрации ПО в растворе 2.8 % (установка позволит обеспечить дозирование с точностью до 0,05 процента, а данная концентрация обусловлена опытом использования работников конкретной установки. Полученные результаты фиксировались видеокамерой (рисунок 1).



Рисунок 1. Общий вид эксперимента

В результате эксперимента посредством анализа видеозаписей серий измерений, путем масштабирования реперных точек с соотносением по времени с показателями установки и манометра были получены данные, после обработки которых были выявлены точки начала устойчивого формирования компрессионной пены, а также точки при повышении рабочего давления в которых дальность подачи огнетушащих веществ (далее – ОТВ) не меняется. Так же были определены оптимальные режимы работы установки, в том числе при необходимости подачи компрессионной пены на максимальную дальность (рисунок 2).

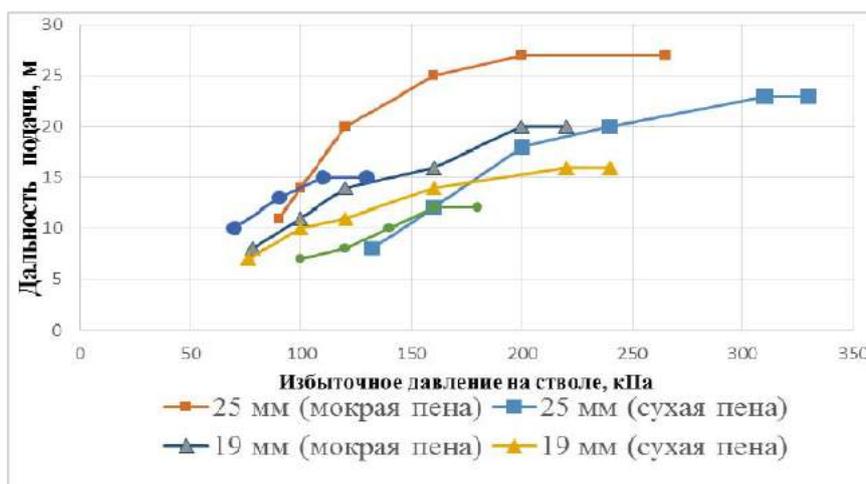


Рисунок 2. Совмещенный график результатов подачи компрессионной пены стволом с выходным диаметром 13 – 25 мм

Анализируя результаты проведенных исследований, можно сделать выводы о том, что при проверке первоначально выдвинутой гипотезы о достижении наибольшей дальности подачи компрессионной пены при угле наклона пожарного ствола 30 градусов, выявлено ее несоответствие действительности, так как по результатам эксперимента наибольшую дальность обеспечивает угол подачи компрессионной пены в диапазоне 10-15 градусов от линии горизонта (разница в дальности подачи составила в среднем 4,5 метра при одинаковом расходе и избыточном давлении стволе). Исходя из этого при проведении эксперимента было решено изменить его условия и в дальнейшем проводить под углом 15 градусов, для обеспечения наибольшей дальности.

Также установлено, что при подаче компрессионной пены через трехходовое разветвление РТ-80 не удалось создать устойчивый напор компрессионной пены для работы двух стволов РСК-50, наблюдались перебои в формировании пенной струи.

Кроме того, дополнительно был рассмотрен вопрос о возможности комбинированной подачи воды и компрессионной пены по двум рукавным линиям от одной автоцистерны

оборудованной ПССВ, в результате чего была установлена возможность одновременной подачи двух типов ОТВ от АЦ оборудованных системой FoamLogix.

С практической точки зрения эта техническая возможность данных систем может быть применена при ликвидации последствий ДТП, в том числе с наличием АХОВ, так как от одной автоцистерны оборудованной ПССВ можно сформировать пенную подушку для ликвидации, либо предупреждения возгорания разлива топлива, с одновременной подачей перфорированной линии для локализации последствий утечки АХОВ. Данная возможность установок позволяет задействовать минимальные силы и средства для ликвидации последствий ЧС, что в свою очередь влияет на минимизацию влияния опасных факторов на спасателей.

Также при труднодоступных подъездах к многоэтажным застройкам одна автоцистерна позволяет осуществлять внутриквартирное тушение компрессионной пеной для минимизации ущерба, а также обеспечивать защиту строительных конструкций водой, либо дозаправку другой АЦ без прекращения подачи компрессионной пены. Вышеуказанное преимущество данного способа тушения положительно влияет на сохранение материальных ценностей минимизацию ущерба от ОТВ, что соответствует современным представлениям о культуре тушения пожаров.

ЛИТЕРАТУРА

1. Камлюк, А.Н. Компрессионная пена для нужд пожарных подразделений: монография / А.Н. Камлюк, А.В. Грачулин. – Минск: УГЗ, 2019. – 224 с.
2. Гришин, В.В. Проблемы повышения огнетушащих свойств воды / В.В. Гришин, Е.Н. Панин, И.И. Петров // Теоретические и экспериментальные вопросы пожаротушения. – М.: ВНИИПО. – 1982.

УДК 62-233.3/.9

СРАВНЕНИЕ УСТРОЙСТВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПРОХОДИМОСТИ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

Субоч Е.В.

Смиловенко О.О., кандидат технических наук, доцент
Лосик С.А.

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Аннотация. В данной работе проведена систематизация факторов, влияющих на проходимость аварийно-спасательной техники и сравнительный анализ устройств с цепями для повышения ее проходимости.

Ключевые слова: проходимость автомобиля, системный анализ факторов, сцепление шины с дорогой, опорная поверхность, устройство повышения проходимости.

COMPARISON OF DEVICES TO INCREASE THE PERMEABILITY OF RESCUE EQUIPMENT

Suboch E.V.

Smilovenko O.O., PhD in Technical Sciences, Associate Professor
Losik S.A.

University of Civil Protection

Abstract. In this paper, a systematization of factors affecting the permeability of rescue equipment and a comparative analysis of devices with chains to increase its cross-country ability are carried out.

Keywords: permeability of the car, system analysis of factors, tyre grip, support surface, cross-country ability enhancement device.

Одним из важнейших факторов успешного выполнения пожарными подразделениями своих функций является возможность быстрого прибытия техники к месту вызова. Вместе с тем статистические данные показывают, что по ряду причин с момента получения сообщения о пожаре до подачи средств пожаротушения прибывшими пожарными подразделениями проходит сравнительно много времени.

Основными причинами задержки прибытия аварийно-спасательной техники к месту вызова являются:

- ДТП с участием пожарной техники (7%);
- Поломка пожарного автомобиля в пути следования к месту вызова (4%);
- Сложные погодные условия (туман, сильный снегопад, гололед и т.д.) (26%);
- Внезапные препятствия на маршруте следования пожарной техники (дорожно-транспортное происшествие, в результате которого движение по маршруту следования на определенное время блокируется, проведение дорожных работ, блокирование полосы движения деревьями в результате непогоды и т.д.) (21 %);
- Наличие проблемных участков на маршрутах следования пожарных подразделений (железнодорожные переезды с частым движением составов, автомобильные пробки, неусовершенствованное дорожное покрытие и т.д.) (37%);
- Иные причины (95 %) [1].

Для улучшения проходимости на пожарной технике можно использовать цепи. Идея обмотать шину цепью возникла далеко не сегодня. Эти устройства уже около столетия выручают водителей. В 30-е годы прошлого века Красная Армия широко применяла цепи противоскольжения браслетного типа. Применение цепей противоскольжения многое меняет: пробуксовка сектора колеса, свободного от цепи, увеличивает скорость вращения, набегающий цепной «браслет» сразу же резко вгрызается в дорогу, сцепление усиливается, пробуксовка исчезает, происходит своеобразное саморегулирование вращения колеса. Помогают цепи и при торможении – они действуют подобно якорю. По данным автомобильных изданий, тормозной путь «в цепях» по сравнению с летними шинами сокращается более чем в 2 раза.

Из наиболее качественных цепей противоскольжения, представленных на рынке 21 века, внимания заслуживает, продукция двух ведущих европейских производителей – немецкой фирмы RUD и австрийской Pewag-Weissenfels. По своим качественным и ценовым показателям продукция обеих фирм находится в одном диапазоне.

Интересную конструкцию цепей противоскольжения Rotogrip предложили инженеры фирмы RUD. Эта модель предназначена для установки на машинах (преимущественно грузовых и специальных), имеющих пневматическую систему торможения. На трансмиссии автомобиля устанавливаются кольца, которые дистанционно (из кабины водителя) с помощью пневмоцилиндра, соединенного с пневмосистемой автомобиля, приводятся в соприкосновение с шинами. На кольцах закреплены отрезки стальной цепи (до 18 шт.). Перед сложным участком дороги водитель включает устройство, т.е. приводит в соприкосновение кольцо и шину. При движении кольцо начинает вращаться, благодаря центробежным силам отрезки цепей стремятся достичь горизонтального положения и постоянно, как бы подбрасываются под колеса автомобиля, обеспечивая тем самым дополнительное сцепление колеса с дорогой. После преодоления сложного участка дороги водитель отключает устройство и продолжает движение в обычном режиме [2].

Система недешевая, но обладает рядом достоинств. Благодаря ей практически полностью устранены дополнительные нагрузки на трансмиссию автомобиля, а приведение системы в рабочее положение не отнимает ни времени, ни физических усилий. Цепи отличный вариант для улучшения проходимости, а устройство, придуманное немцами хоть и дорогое, но намного сильнее подходит пожарной технике из-за своей мобильности (ее не нужно надевать на колесо 20 мин, оно сразу подключено к машине).

ЛИТЕРАТУРА

1. Исследовать возможность перехода от пространственного нормативного параметра при размещении пожарных депо к временному: Отчет о НИР (заключ.) / НИИ ПБиЧС; рук. Т.В. Зарубицкая. – Минск, 2016. – 240 с. – Инв. № 227/2016.
2. Гончаров, И.Н. Системный анализ факторов, влияющих на проходимость пожарного аварийно-спасательного автомобиля / Гончаров И.Н., Смиловенко О.О. // Вестник Университета гражданской защиты МЧС Беларуси. – 2019. – Т. 3, № 1. – С. 46 – 50.

УДК 621.396.1

ДАЛЬНОСТЬ МОБИЛЬНОЙ РАДИОСВЯЗИ СИСТЕМЫ IP SITE CONNECT В УСЛОВИЯХ ГОРОДА

Твердохлебов С.В.

Загора А.В., кандидат технических наук, доцент

Национальный университет гражданской защиты Украины

Аннотация. На основе разработанной модели распространения радиосигналов системы IP Site Connect предложена методика расчета дальности с учетом факторов поглощения на пути распространения в условиях города. Проведены расчеты дальности для разных условий плотной городской застройки.

Ключевые слова: предельная дальность радиосвязи, распространение радиоволн, IP Site Connect, полупрозрачная радиопомеха, затухание радиосигнала.

MOBILE RADIO COMMUNICATION RANGE OF THE IP SITE CONNECT SYSTEM IN CITY CONDITIONS

Tverdokhlebov S.V.

Zakora A.V., PhD in Technical Sciences, Associate Professor

National University of Civil Protection of Ukraine

Abstract. Based on the developed radio signal propagation model of the IP Site Connect system, a method for calculating the range is proposed, taking into account absorption factors on the propagation path in an urban environment. Range calculations for different conditions of dense urban development were carried out.

Keywords: limiting range of radio communication, propagation of radio waves, IP Site Connect, translucent radio interference, radio signal attenuation.

Обеспечение оперативной радиосвязью сил быстрого реагирования МЧС в условиях города требует внедрения более новых методов и современных технологий. Система IP Site Connect развивает классический метод транкинговой ретрансляции радиосигналов, однако позволяет использовать для связи на больших расстояниях стандартные IP-каналы и Интернет. Как и во многих системах проводной связи, в работе IP Site Connect большое значение имеет решение проблемы «последней мили» – обеспечение надежной радиосвязью передвижной радиостанции с ближайшим ретранслятором. Особенностью задач МЧС является пользование связью во время ЧС в жилых домах, технологических помещениях и сложных сооружениях предприятий. Известно, что в городских условиях качество

радиосвязи на ультракоротких волнах существенно зависит от влияния преград, возникающих на пути распространения радиосигналов. Для учета этого влияния нужно вычислить максимальное расстояние связи для наиболее уязвимого направления двусторонней радиосистемы «мобильная станция – ретранслятор». Условия и качество радиосвязи в этой цепи оперативного управления могут зависеть от особенностей городской застройки. Для достижения цели работы был разработан критерий и общая методика расчета дальности приема сигналов ретранслятором IP Site Connect с учетом влияния полупрозрачных радиопомех, исследовано влияние типичных полупрозрачных преград современного города на дальность приема сигналов ретранслятором системы IP Site Connect. Ослабление мощности сигнала, раз в свободном пространстве определяется рабочей частотой системы в соответствии с выражением:

$$K_{ВП} = \frac{\lambda^2}{(4\pi D)^2}, \quad (1)$$

где D – расстояние от передатчика до приемника, м;

λ – длина волны, м.

С учетом этих потерь можно рассчитать остаток допустимого затухания сигнала в свободном пространстве, определяющего максимальное расстояние радиостанции от ретранслятора с учетом потерь в полупрозрачных препятствиях, дБ:

$$K_{ВП} = P_{Вх} - P_T - K_{TP} - K_{П} = K_{МАХ} - K_{П}. \quad (3)$$

де P_T – мощность передатчика радиостанции, дБм; $K_{ВП}$, $K_{П}$, K_{TP} – коэффициент втрат мощности сигналу в свободном пространстве, в перепоні, на трасі; G_T, G_R – коэффициенты усиления антенн передатчика и приемника по мощности; $K_{МАХ}$ – максимальное затухание сигнала на шляху РРХ, дБ.

Определенные таким образом данные приведены в табл.1.

Таблица 1. Предельное ослабление радиосигнала в свободном пространстве с учетом потерь при прохождении через препятствия, дБ.

Материал преграды	Количество преград				
	нет	1	2	3	4
Пенобетон	114	110	106	102	98
Кирпич		108	102	96	90
Бетон		104	94	84	74
Железобетон (ЖБ)		94	74	54	34
ЖБ с объемным армированием		84	54	24	–

Проведенные расчеты дальности ретрансляции сигналов системы IP Site Connect позволяют выявить условия, при которых качество радиосвязи существенно уменьшается, или становится невозможным. Для обеспечения качества радиосвязи в условиях наличия существенных радиопрепятствий должны применяться технические или организационные методы обеспечения радиообмена. Практическое применение приведенных результатов позволяет повысить надежность и качество применения передвижных радиостанций системы оперативного управления при выполнении задач спасательными подразделениями ГСЧС Украины.

ЛИТЕРАТУРА

1. Загора А.В., Фещенко А.Б., Селеенко Е.Е. Учет затухания радиоволн в задачах прогнозирования дальности радиосвязи пожарно-спасательной службы. Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. 2012. № 2. С.357-360.

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ЛИКВИДАЦИИ ПОЖАРОВ
И ПРОВЕДЕНИЯ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ В ЗДАНИЯХ
ПОВЫШЕННОЙ ЭТАЖНОСТИ И ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЯХ**

Титов Р.В.

Сак С.П.

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Аннотация. В крупных городах Республики Беларусь преобладает высотное строительство. Так как строительство постоянно совершенствуется, так и вооружение пожарных подразделений постоянно модернизируется. В связи с этим для обеспечения безопасности населения в случае возникновения пожара на данных объектах требуется совершенствование приемов и способов ведения боевых действий.

Ключевые слова: пожар, здание повышенной этажности, высотное здание, тактика тушения.

**MOVING FORWARD IN THE DEVELOPMENT OF FIRE EXTINGUISHING TACTICS
IN BUILDINGS OF INCREASED FLOOR AND HIGH-RISE BUILDINGS**

Titov R.V.

Sak S.P.

University of Civil Protection of the Ministry of Emergency Situations of Belarus

Abstract. High-rise construction prevails in large cities of the Republic of Belarus. Since the construction is constantly being improved, the equipment of fire departments is constantly being modernized. In this regard, in order to ensure the safety of the population in the event of a fire at facilities, it is necessary to improve the methods and conduct of hostilities.

Keywords: fire, building of increased floor, high-rise building, extinguishing tactic.

Эффективность управления пожарными аварийно-спасательными подразделениями и модернизация современных средств, приемов и способов тушения определяет качество борьбы с пожарами. А ввиду того, что в Республике Беларусь и за рубежом в современных городах преобладает высотное строительство, что связано с экономическими соображениями и градостроительным силуэтом сегодняшних мегаполисов, решение задач по организации боевых действий по тушению пожаров в зданиях повышенной этажности (далее – ЗПЭ) и высотных зданиях (далее – ВЗ) является одним из приоритетных направлений в обеспечении пожарной безопасности.

В настоящее время в органах и подразделениях по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь ведутся работы по экспериментальному определению наиболее оптимальных и рациональных способов подачи огнетушащих веществ в верхние этажи ЗПЭ и ВЗ, для формирования общих принципов тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ, повышения уровня профессиональной подготовки работников подразделений, практического использования при разработке оперативных карточек пожаротушения, обеспечения безопасности личного состава, принимающего участие в работах, связанных с тушением пожаров и проведением аварийно-спасательных работ. Результатом данной работы будут являться методические рекомендации по тушению данных пожаров, которыми смогут воспользоваться все подразделения участвующие в пожаротушении на территории Республики Беларусь.

В настоящих рекомендациях будут рассмотрены особенности развития пожаров в ЗПЭ и ВЗ, принципы тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ, особенности использования пожарно-спасательной и аварийно-спасательной техники и вооружения, охрана труда.

Следует отметить, что уже имеются наработки в этом направлении [1], данный материал дополняется и экспериментальным путем обосновывается в рамках магистерской диссертации на тему: «Совершенствование тактики тушения пожаров в зданиях повышенной этажности и высотных зданиях».

В данной работе рассмотрены следующие направления:

основные отличительные особенности в проектировании ЗПЭ и ВЗ [2];

особенности развития пожаров в ЗПЭ и ВЗ [3];

организацию разведки пожара;

организацию и проведение спасательных и эвакуационных работ;

организацию боевых действий (боевое развертывание сил и средств);

способы и приемы защиты от опасных факторов пожара;

правила безопасности при тушении пожаров в ЗПЭ и ВЗ;

специфику ЗПЭ и ВЗ на примере города Минска и возможности подразделений данного гарнизона.

Результатом работы являются методические рекомендации по тушению пожаров в ЗПЭ и ВЗ, которые пройдут апробацию и будут внедрены в систему боевой подготовки дежурных смен, обеспечивающих безопасность населения Республики Беларусь.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гулякевич, И.Г. Разработка методических рекомендаций по тушению пожаров в высотных зданиях: диссертация / И.Г. Гулякевич. – Минск, 2020. – 69 л.
2. Высотные здания = Вышынныя будынкi: СН 3.02.08-2020. – Введ. 13.11.2020. – Минск: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2020. – 74 с.
3. Подгрушный А.В., Денисов А.Н., Хонг Ч.Д. Современные проблемы тушения пожаров в зданиях повышенной этажности и высотных зданиях: Пожаровзрывоопасность. – 2017. – Т.16, № 6. – с. 53-57.

УДК 614.843.8

ОЦЕНКА ДИАМЕТРА ПЕННОГО ПУЗЫРЬКА, ОБРАЗУЮЩЕГОСЯ НА НЕЗАТОПЛЕННОМ ОТВЕРСТИИ

Титовец А.Ф.

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

Пена – дисперсная система, состоящая из пузырьков газа, разделенных пленками жидкости или твердого вещества [1]. Процесс пенообразования весьма сложен по причине совместного воздействия многочисленных физико-химических, физико-механических и других факторов. 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.

Французские физики из университета Ранна при изучении процесса выдувания мыльных пузырьков [2] установили, что основными параметрами, влияющими на диаметр пузырьков, являются скорость и диаметр поперечного сечения потока воздуха, а также размеры ячейки, на которой формируется мыльная пленка.

Согласно работе [3] 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. Принимаем случай, когда генерирование пены на сетке происходит в воздухе, т.е. на незатопленном отверстии за движущую силу $F_{\text{дв}}$ принимается сила удара воздуха о пенную пленку. При росте пузырька сила прилипания $F_{\text{пр}}$ совместно с силой сопротивления $F_{\text{с}}$ компенсирует силу удара воздуха $F_{\text{дв}}$:

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

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

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

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:

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

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

Тогда 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

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

При расчетах использовались следующие значения физических величин: $\rho = 1,2$ кг/м³, $g = 9,8$ м/с², $\sigma = 0,024$ Н/м, $\nu = 1 \cdot 10^{-6}$ м²/с (значения σ , ν , соответствуют показателям водного раствора одного из наиболее широко используемого на территории Республики

Беларусь пенообразователя Синтек-6НС (6 %)). Результат решения уравнения (6) для сеток с размером ячеек от $0,5 \times 0,5$ до $5,0 \times 5,0$ 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 для выдувания пузырьков $V_{\text{мин}}$, м/с	17,5	14,8	12,4	8,7	6,9	6,2	5,5
Диаметр пузырька на затопленном отверстии d_p , мм	0,6	0,9	1,2	2,3	3,6	4,5	5,6

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 незатопленном отверстии в условно покоящейся жидкости. Рассчитан диаметр пенных пузырьков, образующихся на сетке с размерами ячейки в диапазоне от $0,5 \times 0,5$ до $5,0 \times 5,0$ мм.

ЛИТЕРАТУРА

1. Тихомиров, В.К. Пены. Теория и практика их получения и разрушения / В.К. Тихомиров. – М.: Химия, 1975. – 263 с.
2. Salkin, L. Generation Soap Bubbles by Blowing on Soap films / L. Salkin [et. al.] // Physical Review Letters, 2016. – Vol. 116, Iss. 7. – Article 077801. DOI: 10.1103/PhysRevLett.116.077801.
3. Казаков, М.В. Средства и способы тушения пламени горючих жидкостей / М.В. Казаков, И.И. Петров, В.Ч. Реутт. – М.: Стройиздат, 1977. – 113 с.

УДК 614.843.8

ОЦЕНКА ДИАМЕТРА ПЕННОГО ПУЗЫРЬКА, ОБРАЗУЮЩЕГОСЯ НА ЗАТОПЛЕННОМ ОТВЕРСТИИ

Титовец А.Ф.

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

Пена – дисперсная система, состоящая из пузырьков газа, разделенных пленками жидкости или твердого вещества [1]. Процесс пенообразования весьма сложен по причине совместного воздействия многочисленных физико-химических, физико-механических и других факторов. 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.

Французские физики из университета Ранна при изучении процесса выдувания мыльных пузырьков [2] установили, что основными параметрами, влияющими на диаметр пузырьков, являются скорость и диаметр поперечного сечения потока воздуха, а также размеры ячейки, на которой формируется мыльная пленка.

Согласно работе [3] 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.

Для определения диаметра пузырька во время отрыва воспользуемся условием равновесия сил. Принято, что сетка расположена горизонтально, т.е. поверхность затопленного отверстия расположена перпендикулярно действию подъемной силы $F_{дв}$, которая обусловлена разностью плотностей жидкости и газа. При росте пузырька сила прилипания $F_{пр}$ совместно с силой сопротивления F_c компенсирует подъемную силу $F_{дв}$:

$$F_{дв} = F_{пр} + F_c. \quad (2)$$

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

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

где $d_{п}$ – диаметр пузырька, м; ρ_1 – плотность пенообразователя, кг/м³; g – ускорение свободного падения, м/с².

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

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

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:

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

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

Путем несложных преобразований перейдем от уравнения (2) к уравнению:

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

Введем обозначения:

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

Применим метод Феррари [4] для решения уравнения четвертой степени (6). Его резольвента имеет вид:

$$y^3 + 6Dy - 4C^2 = 0. \quad (7)$$

Таким образом, согласно методу Феррари корни уравнения четвертой степени (6) находятся как корни двух уравнений:

$$d_{п}^2 + \frac{y}{2} = \pm \sqrt{y d_{п}^2 + 2C d_{п} + \frac{y^2}{4} + \frac{3D}{2}}. \quad (8)$$

При расчетах использовались следующие значения физических величин: $\rho = 1,2$ кг/м³, $g = 9,8$ м/с², $\sigma = 0,024$ Н/м, $v = 1 \cdot 10^{-6}$ м²/с, $\rho_1 = 1040$ кг/м³ (значения σ , v , ρ_1 соответствуют показателям водного раствора одного из наиболее широко используемого на территории Республики Беларусь пенообразователя Синтек-6НС (6 %)). Результаты решения уравнения (6) для сеток с размером ячеек от $0,5 \times 0,5$ до $5,0 \times 5,0$ 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 для выдувания пузырьков $V_{\text{мин}}$, м/с	17,5	14,8	12,4	8,7	6,9	6,2	5,5
Диаметр пузырька на затопленном отверстии d_p , мм	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 отверстии в условно покоящейся жидкости. Рассчитан диаметр пенных пузырьков, образующихся на сетке с размерами ячейки в диапазоне от $0,5 \times 0,5$ до $5,0 \times 5,0$ мм.

ЛИТЕРАТУРА

1. Тихомиров, В.К. Пены. Теория и практика их получения и разрушения / В.К. Тихомиров. – М.: Химия, 1975. – 263 с.
2. Salkin, L. Generation Soap Bubbles by Blowing on Soap films / L. Salkin [et. al.] // Physical Review Letters, 2016. – Vol. 116, Iss. 7. – Article 077801. DOI: 10.1103/PhysRevLett.116.077801.
3. Казаков, М.В. Средства и способы тушения пламени горючих жидкостей / М.В. Казаков, И.И. Петров, В.Ч. Реутт. – М.: Стройиздат, 1977. – 113 с.
4. Еремин, М.А. Уравнения высших степеней / М.А. Еремин. – М.: Арзамас, 2003. – 304 с.

УДК 614.845.2

НАЧАЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ И ОСНОВНЫЕ СТАДИИ СОЗДАНИЯ ПЕРЕНОСНЫХ ДВУХФАЗНЫХ УСТРОЙСТВ ПОЖАРОТУШЕНИЯ

*Тужиков Е.Н., кандидат технических наук, доцент
Пахомов Г.Б., кандидат химических наук*

Уральский институт Государственной противопожарной службы МЧС России

Аннотация. На основе выбора и анализа начальных параметров для переносных двухфазных устройств пожаротушения создано устройство пожаротушения, превосходящее по основным характеристикам имеющиеся аналоги.

Ключевые слова: устройство пожаротушения, весовая эффективность, эффективность работы.

INITIAL PARAMETERS AND MAIN STAGES OF CREATION OF PORTABLE TWO-PHASE FIRE EXTINGUISHING DEVICES

*Tuzhikov E.N., PhD in Technical Sciences, Associate Professor
Pakhomov G.B., PhD in Chemical Sciences*

The Ural Institute of State Firefighting Service of Ministry of Russian Federation for Civil Defense

Abstract. Based on the selection and analysis of the initial parameters for portable two-phase fire extinguishing devices, a fire extinguishing device has been created that surpasses the existing analogues in basic characteristics.

Keywords: fire extinguishing device, weight efficiency, work efficiency.

В последние годы получили распространение двухфазные устройства пожаротушения с высокоскоростной подачей огнетушащей жидкости баллонного типа (УПТ), требования к которым и методы испытаний отражены в ГОСТ Р 53291-2009. Основной задачей настоящей работы является создание УПТ соответствующего нормативным документам и обладающего лучшими характеристиками.

На основании аналитических выражений приведенных в работе [1] были получены зависимости максимальной теоретической скорости подачи водо-воздушного потока и отношениях массового расхода воды к расходу воздуха от давления распыления. Каждой максимальной теоретической скорости подачи соответствует свое отношение массового расхода воды к расходу воздуха.

Из полученных зависимостей следует, что для каждого соотношения расхода воды к расходу воздуха существует единственное значение давления распыления, при котором теоретическая скорость подачи достигает максимальных значений; и, следовательно, при условии реализации высокой эффективности работы УПТ может быть достигнута и максимально возможная экспериментальная скорость подачи огнетушащей жидкости (ОТЖ), которая является одним из основных показателей эффективности УПТ при пожаротушении.

Рассмотрим критерии выбора начальных параметров и процесс оптимизации весовых и расходных характеристик создаваемого УПТ.

В соответствии с нормативными документами для переносных УПТ граничными условиями при разработке, в частности выступают: общая снаряженная масса УПТ не более 25 кг; продолжительность подачи ОТЖ не менее 30 с. В результате опытно-исследовательских и инженерно-конструкторских работ, для разрабатываемого устройства удалось снизить конструкционную массу до 6,5 кг. Масса заправленного металлокомпозитного БВД (29.4 МПа, 2 л) с композитным материалом на основе карбона составляет – 2,3 кг; следовательно, объемный запас ОТЖ (или вместимость корпуса для ОТЖ) может составлять до 16,2 л включительно. Учитывая, что плотность ОТЖ может быть несколько выше плотности воды, в частности это касается низкотемпературных ОТЖ на основе воды, была выбрана вместимость корпуса для ОТЖ – 15 л.

Массовое отношение расхода ОТЖ к расходу воздуха/азота для запаса ОТЖ в 15 кг и запаса газа ~0,7 кг, последнее значение соответствует массе воздуха/азота в БВД (29.4 МПа, 2 л), составляет – 21,4.

На основании зависимости отношений массового расхода воды к расходу воздуха от давления распыления определим давление распыления, при котором теоретическая скорость подачи водо-воздушного потока будет максимальной при определенном ранее отношении расхода ОТЖ к расходу воздуха/азота – 21,4. Соответствующее давление распыления составляет – 1,4 МПа. На основании зависимости максимальной теоретической скорости подачи водо-воздушного потока от давления распыления определим максимальную теоретическую скорость подачи водо-воздушного потока соответствующую давлению распыления в 1,4 МПа. Соответствующая теоретически достижимая скорость подачи водо-воздушного потока – 126 м/с.

Сравнение весовых и расходных характеристик создаваемого УПТ с другими УПТ, в частности по данным приведенным в работе [1], позволяет заключить, что создаваемое УПТ имеет наименьшую конструкционную массу и наибольшие значения расхода ОТЖ, вместимости емкости для ОТЖ и весовой эффективности.

Другим граничным условием при разработке УПТ в соответствии с ГОСТ Р 53291-2009 выступает скорость подачи ОТЖ на срезе сопла – более 60 м/с.

Скорость подачи потока ОТЖ выступает одним из важнейших критериев эффективности УПТ. Исследования проводились с помощью созданного программно-аппаратного комплекса для экспериментального определения параметров устройств с высокоскоростной подачей ОТЖ [2]. При найденных в ходе исследования весовых и расходных характеристиках УПТ, основное внимание следует уделять снижению потерь при транспортировке ОТЖ и газа к распылительному соплу.

Максимальная экспериментальная скорость подачи водо-воздушного потока для созданного УПТ составила – $v_{\text{т}}=91$ м/с. Эффективность работы устройств пожаротушения с высокоскоростной подачей ОТЖ – $\eta_{\text{в}}$ может быть оценена как отношение экспериментально определенной скорости подачи ОТЖ – $v_{\text{э}}$ к теоретически достижимой – $v_{\text{т}}$:

$$\eta_{\text{в}} = \frac{v_{\text{э}}}{v_{\text{т}}}$$

Учитывая, что теоретическая скорость подачи для созданного УПТ – $v_{\text{т}}=126$ м/с, эффективность работы устройства составляет $\eta_{\text{в}}=0,72$. Полученные значения скорости подачи и эффективности работы УПТ являются максимальными среди УПТ результаты исследования которых приведены в [1].

Созданное УПТ позволяет проводить тушение пожаров класса Е, в том числе с применением тушащих жидкостей обладающих высокой электропроводностью, таких как растворы пенообразователей и низкотемпературные ОТЖ на основе воды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пахомов Г.Б., Дульцев С.Н., Тужиков Е.Н. Задачи создания и оптимизации двухфазных устройств пожаротушения с высокоскоростной подачей огнетушащей жидкости // Техносферная безопасность. – 2021. – № 2 (31). – С. 94-103.
2. Пахомов Г.Б., Дульцев С.Н., Тужиков Е.Н. Программно-аппаратный комплекс для экспериментального исследования параметров устройств с высокоскоростной подачей жидкости // Техносферная безопасность. – 2020. – № 2 (27). – С. 107-121.

УДК 441.138.3

ХИМИЧЕСКАЯ МЕТАЛЛИЗАЦИЯ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ЗАЩИТНОЙ ОДЕЖДЫ

Харак Я.В.

Рева О.В., кандидат химических наук, доцент

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Аннотация. Разработан метод химической металлизации силикатных текстильных подложек с получением электропроводного зеркального слоя Ni-P с высокой адгезией к основе.

Ключевые слова. Активация диэлектрической поверхности, адгезия, удельное сопротивление.

CHEMICAL METALLIZATION OF TEXTILE MATERIALS FOR PROTECTIVE CLOTHING

Kharak Ya. V.

Reva O.V., PhD in Chemical Sciences, Associate Professor

University of Civil Protection

Abstract. A method has been developed for chemical metallization of silicate textile substrates to obtain an electrically conductive Ni-P mirror layer with high adhesion to the base.

Keywords. Activation of the dielectric surface, adhesion, resistivity.

Одной из серьезных задач при разработке защитной одежды для пожарных-спасателей является создание тепло-светоотражающих огнестойких тканевых материалов, в том числе с прочно прикрепленным поверхностным металлизированным слоем. Известно три способа

металлизации текстильных изделий: механический, физический и химический [1-3]. Наиболее доступным и удобным методом является химическое осаждение металлических покрытий из растворов. Это объясняется простотой необходимого оборудования, доступностью используемых материалов, возможностью получения равномерных покрытий практически любой толщины даже на деталях сложной формы [2, 3]. Однако осаждаемые из растворов пленки металлов часто имеют малую адгезию к подложкам с гладкой поверхностью.

Химическое осаждение металлических слоев (состоящее из последовательного перемещения основы через линейку достаточно агрессивных растворов) на текстильные подложки перспективно только в случае высокой инертности материала и отсутствия вымывания с поверхности волокон каких-либо реагентов в обрабатывающие растворы, что приводит к их отравлению и дезактивации. Данному условию отвечают кремнеземные полотна, стекло- и углеткани, химическая металлизация которых в литературе практически не описана. Для отработки оптимальных условий процесса, в котором необходимо четкое соблюдение параметров каждой из стадий обработки, первую серию исследований проводили с массивными силикатными материалами.

При последовательной активации протравленного стекла растворами SnCl_2 и PdCl_2 наилучшие результаты были получены для слабокислого ацетатного растворов никелирования, для которого предельная толщина полученных пленок составляет $\sim 0,45$ мкм. Однако осаждение металлического слоя на поверхность стекла происходит достаточно медленно и сами слои характеризуются значительным количеством дефектов. В связи с этим было введена дополнительная стадия активации в растворе силиката натрия после стадии травления для усиления функциональных групп и увеличения количества и равномерности сорбции частиц сенсibilизатора и активатора (соединения олова и палладия), в результате чего были получены сплошные равномерные зеркальные никелевые покрытия. Наибольшая толщина пленок никеля составила 0,6 мкм, что в 1,5 раза больше, чем в отсутствие адгезионного подслоя. Как показывают исследования микроструктуры поверхности никелевых покрытий, создание композиционного адгезионного слоя « $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ –соединения Sn(II) » способствует уменьшению размера зерна получаемых на стеклянной подложке никелевых пленок, Рис. а, б, что положительно сказывается на функциональных свойствах зеркального слоя никеля.

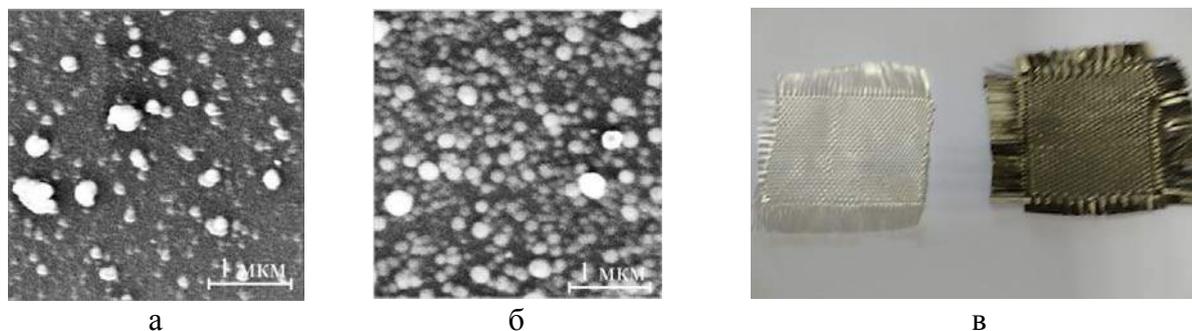


Рисунок – Микрофотографии поверхности никелевого покрытия, полученного: а – на стекле со стандартной обработкой, б – на стекле, дополнительно активированном в силикатном растворе; в– фотографии исходной стеклоткани и с автокаталитическим никелевым покрытием толщиной 1,8 мкм

Таким образом, при соблюдении оптимальных условий проведения каждой из стадий химической металлизации, на поверхности стекла можно получить автокаталитическое электропроводное зеркальное покрытие Ni-P, сформированное из зерен с размерами 40–60 нм, толщиной до 2 мкм. Термическая обработка этих покрытий при 280-300 °С в течение 2 часов обеспечивает увеличение адгезионной прочности металла к основе до 1,5 МПа.

Результаты проведенных исследований позволяют утверждать, что разработанная технологическая схема химической металлизации стойких кремниевых и силикатных подложек пригодна для их обработки текстильных материалов на основе кремния и силикатного стекла. В результате многоступенчатой химической металлизации при

соблюдении оптимальных условий каждой из стадий на поверхности стеклоткани было получено плотное электропроводное покрытие, гибкое, блестящее и с высокой адгезией к основе, Рис. в. Найдено, что скорость осаждения никеля на поверхность стеклоткани существенно выше, чем массивного стекла ввиду существенно более развитой поверхности волокон и явно более активной сорбции коллоидных частиц на основе соединений кремния, олова и палладия: так, на гладком стекле к 2,5 мин осаждения толщина слоя металла достигает ~0,5 мкм, а на стеклоткани - 2,9 мкм. Полученный слой характеризуется достаточно высокой электропроводностью: удельное сопротивление его не превышает 1,5 Ом·м, коэффициент отражения видимого света составляет порядка 80-85 %, что соответствует требованиям ГОСТ к защитной одежде. Полученные результаты открывают перспективное направление исследований по синтезу металлических светоотражающих электропроводных слоев на текстильной основе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Металлополимерные материалы и изделия / Под ред. В.А. Белого. – М.: Химия, 1976. – 312 с.
2. Металлические покрытия, нанесенные химическим способом / Под ред. П.М. Вячеславова. – Л.: Машиностроение, 1985. – 103 с.
3. Electroless Plating: Fundamentals & Applications / Ed. by G.O. Mallory, J.B. Hajdu. // American Electroplaters and Surface Finishers Society: Orlando F 1. – 1990. – 273 p.

УДК 629.113.004

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ШИН ПОЖАРНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

Челленяк В.В., Воробйов Д.О.

Коханенко В.Б., кандидат технических наук, доцент

Национальный университет гражданской защиты Украины

Аннотация. В работе отмечены условия и сроки эксплуатации пожарных автомобилей в гарнизонах Украины, доказана необходимость постоянного контроля состояния их шин. На основании экспериментов определены возможности обнаружения дефектов в шинах и оценки их технического состояния по внешним температурным полям.

Ключевые слова: ресурс шины, слои брекера, внутренние дефекты, период эксплуатации, работоспособность, температурное состояние, локальные дефекты, напряженно-деформированное состояние.

DETERMINATION OF THE POSSIBILITY OF ASSESSING THE TECHNICAL CONDITION OF FIRE VEHICLE TIRES

Chellenyak V.V., Vorobyov D.O.

Kokhanenko V.B., PhD in Technical Sciences, Associate Professor

National University of Civil Protection of Ukraine

Abstract. The paper notes the conditions and terms of operation of fire trucks in the garrisons of Ukraine, the need for constant monitoring of the condition of their tires is proved. On the basis of experiments, the possibilities of detecting defects in tires and assessing their technical condition by external temperature fields were determined.

Keywords: tire life, breaker layers, internal defects, period of operation, serviceability, temperature state, local defects, stress-strain state.

Требования, предъявляемые к пневматическим шинам, установленным на пожарной технике, обусловлены требованиями к работе самой пожарной техники. Эти требования существенно отличаются от требований, предъявляемых к пневматическим шинам автомобилей народного хозяйства. Первое отличие состоит в том, что пожарная техника находится все время в постоянной оперативной готовности, на ней всегда размещается пожарно-техническое оборудование и пневматическая шина находится под постоянным воздействием максимальной радиальной нагрузки во время всего периода эксплуатации.

Следующим отличием эксплуатации шины является то, что пожарная техника должна прибыть к месту пожара за минимально сжатый промежуток времени. Поскольку от момента прибытия зависит величина человеческих и народно-хозяйственных потерь, пожарные автомобили двигаются с максимально возможной, с точки зрения безопасности движения, скоростью. В этом случае пневматическая шина работает практически без предварительного разогрева материалов, из которых она изготовлена, что значительно сокращает срок эксплуатации. Кроме того, движение автомобиля сопровождается большим числом внезапных ударов шины в кромки выбоин на дорожной поверхности, что увеличивает вероятность отказов в работе шины по разным причинам.

Поскольку пожарная техника эксплуатируется в любых погодных условиях и с разным состоянием дорожной поверхности, а также по бездорожью, к шинам пожарных автомобилей предъявляются специфические требования. Также следует отметить, что при работе пожарной техники пневматические шины подвержены высокотемпературному нагреву со стороны пожара, что изменяет их физико-механические свойства. Учитывая те обстоятельства, что пожарные автомобили имеют незначительные пробеги за весь период эксплуатации, эксплуатация их шин прекращается по причине усталостного разрушения резины, а не по причине их износа.

К усталостным разрушениям шин относятся разрывы, изломы кордных слоев, расслоение резины, отслоение резины от корда, растрескивание. Прекращение эксплуатации шины по этим причинам нельзя считать обычным явлением [1]. Особого внимания заслуживает уход за шинами пожарных автомобилей. На вооружении пожарной охраны находится около 50% пожарных автомобилей, период эксплуатации которых превышает 12 лет. Максимальный годовой пробег автоцистерн пожарной охраны в Украине за предыдущие 5 лет не превышает 20 тыс. км пробега. Поэтому протектор таких шин имеет достаточную для эксплуатации высоту, но на поверхности большего количества шин появляется мелкая сетка, что указывает на изменение структуры резины на поверхности шины в связи с длительностью работы. За такими шинами должен быть установлен особый уход.

Определение температурного состояния как в зоне дефекта, так и в других зонах шины осуществлялось с помощью завулканизированных в шину термомпар. В результате проведенных экспериментов установлено, что при образовании временного температурного равновесия в измерительных бездефектных зонах температура в местах с дефектом продолжала увеличиваться. Так, для шины 205/70R14 температура в месте дефекта составила 65 °С, что превысило температуру бездефектной зоны на том же слое на 25 % [2]. Из анализа экспериментальных данных установлено, что в начале качения шины, а именно через 9 минут температура в зоне дефекта превышала температуру в других бездефектных зонах до 4 °С. Разница поверхностной температуры в зоне дефекта по отношению к максимальной температуре в подобных бездефектных зонах составила от 2 до 4 °С [2].

Таким образом, по поверхностным температурным полям шины можно определить наличие в ней внутренних дефектов (конструктивных или эксплуатационных), а значит, прогнозировать ее техническое состояние и определять возможность ее дальнейшей эксплуатации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Коханенко В.Б., Ларин А.Н. Распределение температуры на поверхности и между слоями грузовой шины // Весник ХГПУ. Вып. 81. Серия: Новые решения в современных технологиях. Харьков, 2000, с. 53...54.

2. Larin, O. (2015). Probabilistic of fatigue damage accumulation in rubberlike materials. *Strength of Materials*, 47, 6, 849–858. DOI:10.1007/s11223–015–9722–3.

НОВЫЕ МЕТОДЫ ПОДГОТОВКИ И ОБУЧЕНИЯ СПАСАТЕЛЕЙ ДЛЯ РАБОТЫ В НЕПРИГОДНОЙ ДЛЯ ДЫХАНИЯ СРЕДЕ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА МЕТОДОВ ПОДГОТОВКИ ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАН

Шавров Д.А.

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

В зарубежных странах наиболее эффективным инструментом подготовки спасателей-пожарных является практическое обучение, приемам и способом спасения людей и тушения пожаров в непригодной для дыхания среде в условиях максимально приближенных к реальным условиям (высокая температура, задымление, использование открытого пламени при объемном возгорании) с возможностью моделирования пожаров различной степени сложности.

При обучении спасателей значительное внимание уделяется формированию навыков поиска пострадавших и очагов пожара в непригодной для дыхания среде. Формирование техники поиска осуществляется как в специализированных помещениях, так и в помещениях различного функционального назначения.

В данном направлении широкое распространение за рубежом на сегодняшний день имеют учебно-тренировочные комплексы (УТК) контейнерного типа, их характерными особенностями является: возможность моделировать ситуации различной степени сложности в процессе подготовки. УТК наряду с эффективностью трансформации элементов обеспечивающих визуализацию объектов имеют возможность конструировать физические состояния обучающихся, и соответственно на результатах прохождения и тренировок давать рекомендации по степени готовности личного состава к действиям в экстремальных ситуациях. Однако недостатком является высокая стоимость.

Учебно-тренировочные комплексы (УТК) контейнерного типа обладают следующими преимуществами:

- возможность моделировать ситуации различной степени сложности в – процессе подготовки;

- возможность менять планировку;
- возможность использовать аварийно-спасательный инструмент;
- отработка элементов в стесненных условиях (психологический фактор);
- мобильность.

Еще одним действенным способом подготовки спасателей для работы в непригодной для дыхания среде является работа в дыхательных аппаратах без «включения» с закрытыми панорамным стеклом. Данный метод подготовки не требует существенных материальных затрат и специально оборудованных помещений. При этом тренировки фиксируются на видеокамеру инструктором, с последующим разбором занятий.

Преимущества данного метода:

- развивает навыки ориентирования в помещениях с различной планировкой;
- возможность проводить занятия без наличия специальных тренажеров;
- возможность моделирования различных ситуаций для усложнения ориентирования.

Однако недостаток данного метода состоит в том, что не позволяет максимально приблизить обстановку к реальной, так как отсутствует воздействия высоких температур, огня и дыма на спасателя.

На сегодняшний день для Республики Беларусь внедрение данных методов может повысить эффективности подготовки спасателей пожарных. Это связано с тем, что

имеющиеся в гарнизонах тренажерные и учебно-тренировочные комплексы в большинстве случаев обладают низкой функциональностью, обусловленной упрощением конструкции, систем контроля, имитации различных ситуаций, что не позволяет обеспечивать условия приближенные к реальной обстановке на пожаре. Также причинами низкой функциональности является еще необходимость вложения значительных финансовых средств для создания, ремонта и дооснащения существующих УТК.

ЛИТЕРАТУРА

1. Приказ МЧС РБ №139 от 14.07.2015 «Правила организации деятельности газодымозащитной службы в органах и подразделениях по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь».
2. Приказ МЧС РФ от 9 января 2013 г. № 3 «Об утверждении Правил проведения личным составом федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы аварийно-спасательных работ при тушении пожаров с использованием средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения в непригодной для дыхания среде».
3. Методические рекомендации по подготовке личного состава ГДЗС ФПС МЧС России от 30.06.2008 г.
4. Fire and Rescue operational training Guidance-Breathing Apparatus, 2013 Англия.
5. Effect of SCBA Design and FireFighting Induced Fatigue on Balance, Gait and Safety of Movement, Universite of Illinois at Urbana-Champaign, 2015 США.
6. Učební texty pro přípravu ke zkoušce podle § 11 zákona o požární ochraně Praha 2014 Чехия.

Секция 4

ГРАЖДАНСКАЯ ЗАЩИТА. РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

UDC 351.861

ABOUT THE FORMATION OF RADIATION DOSES OF UKRAINE'S POPULATION IN AREAS CONTAMINATED BY RADIONUCLIDES AFTER THE ACCIDENT AT THE CHERNOBYL NUCLEAR POWER PLANT

Kocherga K.O.

Taraduda D.V., Ph. Dr., Associate Professor

National University of Civil Defence of Ukraine

Abstract. The paper describes the set of the indicators that led to the growing technogenic impact on natural ecosystems and biota due to the rapid increase of natural and artificial radionuclides in the environment. The study states that there is a need to create system to assess reliability of ecological systems and biota taking into account content of artificial pollutants as far as living conditions and peculiarities of radiation doses formation of population of contaminated areas of Ukraine changed drastically and contamination level of many foods exceeds acceptable levels even 35 years after the Chernobyl catastrophe. The biological objects have an extremely high reliability which far exceeds reliability of any technical system that can be shown through the definition of biosystems reliability are described. The new sensitivity indicator is offered – the factor of radiocapacity to assess the impact on the state of the plant ecosystem to radiation exposure. A new radioecological concept is described in the paper along with the specific mathematical modelling methods. The study presents the development and application of methodology to assess state of ecological systems of different types and levels during radiation damage based on the use of mathematical chamber models and reliability theory as well as the consideration and determination of negative impact of radionuclides on the state of ecological systems. Development of reliability model of radionuclide transport and substantiate application of proposed method to study distribution and redistribution.

Keywords: radionuclides, Radiocapacity factor, Chamber models, Environmental safety, Ecological control.

Determining of distribution and redistribution ways of the main dose-forming radionuclide ^{137}Cs in the environment and ecological control of territories is an important task. As far as it determines state and dynamics of Chernobyl contamination of natural ecosystems. The radioecological situation that developed after the accident at the Chernobyl Nuclear Power Plant (ChNPP) radically changed living conditions and peculiarities of radiation doses formation of population of contaminated areas of Ukraine. Contamination level of many foods exceeds acceptable levels even 35 years after the Chernobyl disaster.

The aim of the chapter – development and application of methodology to assess state of ecological systems of different types and levels during radiation damage based on the use of mathematical chamber models and reliability theory; consideration and determination of negative impact of radionuclides on the state of ecological systems; development of reliability model of

radionuclide transport and substantiate application of proposed method to study distribution and redistribution of radionuclides in the environment and in assessing dose loads on biota, humans and environmental safety on the basis of developed modified mathematical chamber models of agroecosystems.

The research methods – factual materials and literature data; own field research, dosimetric and radiation measurements of objects in selected ecological systems; mathematical modeling of the studied ecosystems.

Therefore, modified method of chamber models was developed and applied. The method uses the parameters of radionuclides transition rate between ecosystem chambers not transition rate per unit weight or volume. This approach allows general systematic assessment of state of radionuclide fluxes and predict their dynamics.

System type of radiological study of settlements was created. It covers the main links: soils, hay, farm animals, milk, forest products and people. Chamber models of real ecosystems affected by the Chernobyl accident were developed and analyzed. The models take into account all major streams of radionuclides ^{137}Cs and ^{90}Sr .

It was determined that in settlements of the Haluziia village type significant dose loads were formed not immediately after the accident but only in 1992–1994 according to the simulation results. 30 years after the catastrophe we can observe high collective radiation dose of ^{137}Cs —from 40 to 80 person/Sv. These areas are characterized by a significant accumulation of the collective dose for the population for 30–40 years after accident, due to the use of 1% of the stock of radionuclides ^{137}Cs in this ecosystem.

Insignificant radiation doses are formed in the first decades after the ChNPP accident: 20 years later, the collective dose is 0.3–0.5 people for such settlements as Kotsiubynchyky village where contamination by ^{90}Sr is dominated. Accumulation of certain dose on 40th year after the accident is expected to be insignificant, no more than 0.1% of the stock of radionuclide ^{90}Sr in this ecosystem. But over time, we can expect fairly rapid accumulation of the collective dose. As a result of researches the regularity of continuous increase of a collective dose in villages with strontium pollution is revealed. This means that ecosystems of this type can become dangerous over time.

It was established and verified that a significant part of the collective dose is not formed locally in these villages but is transferred to other territories through export of milk and meat according to modeling and field research of regional sanitary-epidemiological stations. This phenomenon of collective dose exports outside villages is common characteristic for the whole territory of Ukraine. The results show that environmental safety of area can be achieved only with use of system of protective countermeasures.

The proposed modified chamber model is suitable for modeling of almost any type of local ecosystems specific to the territory of Ukraine. It can be used to assess, control and forecast their ecological status for both radionuclide contamination and other pollutants of agroecosystems.

Agroecosystem is an important source of radionuclides transition from the environment to humans. Greater the factor of agroecosystem radiocapacity makes it more «reliable» in the sense of radionuclides flow reducing to humans. It is possible to calculate the reliability of this agroecosystem and assess contribution of different components of the agroecosystem due to rates of migration, distribution and redistribution of ^{137}Cs radionuclides in components of agroecosystem and magnitude of cesium transition to all groups. Depending on the amount of radionuclides falling on the territory it is possible to take countermeasures. Their effectiveness depends on many factors (for example, soil type, humidity, precipitation, etc.), and their benefits can be evaluated.

Application of reliability models and theories to investigate ecological processes in different types of ecosystems is useful and heuristic. It allows assessing basic characteristics and fundamental properties of ecosystems by tracking behavior of ^{137}Cs .

Proposed method of reliability assessment can be used to assess level of pollution and transitions of other pollutants in ecosystems of different types.

REFERENCES

1. Popov O., Iatsyshyn A., Kovach V., Artemchuk V., Taraduda D. Physical Features of Pollutants Spread in the Air During the Emergency at NPPs // Nuclear and Radiation Safety. 2019. V. 4(84). P. 81–91. [https://doi.org/10.32918/nrs.2019.4\(84\).11](https://doi.org/10.32918/nrs.2019.4(84).11).
2. Popov O., Taraduda D., Sobyna V., Sokolov D., Dement M., Pomaza-Ponomarenko A. Emergencies at Potentially Dangerous Objects Causing Atmosphere Pollution: Peculiarities of Chemically Hazardous Substances Migration // In: Babak V., Isaienko V., Zaporozhets A. (eds) Systems, Decision and Control in Energy I. Studies in Systems, Decision and Control. 2020. V. 298. P. 151–163. https://doi.org/10.1007/978-3-030-48583-2_10.

UDC 355.58

HAZARDOUS GAS CHEMICAL NEUTRALIZATION EFFECT ON ITS DEPOSITION RATE

Melnichenko A.S.

Kustov M.V., Grand PhD in Technical Sciences, Associate Professor

National University of Civil Defence of Ukraine

Abstract. Use of chemical neutralizer is proposed to increase the effectiveness of chlorine hazardous gas deposition. Use of sodium hydroxide is proposed as the chlorine chemical neutralizer, which is easily dissolved in water, non-toxic and easy to store.

Keywords: gaseous hazardous substances; chemical neutralization.

The effect of two processes parallel conduct in the droplet volume: gas diffusion and gas molecules with water molecules chemical reaction is taken into account by K_r coefficient, defined as [1, 2, 3]

$$K_r = \frac{4H \cdot R_0 \cdot T}{\bar{V}_g} \sqrt{D_a \cdot \nu}, \quad (1)$$

where ν – chemical reaction rate constant.

With account for the gas molecules adsorption and desorption processes parallel conduct from the droplet surface, we derived an equation for V_{des} , which is determined by gas content in the surface layer and gas partial pressure of the reaction products in the atmosphere (P_g):

$$V_{des} = \frac{4\pi \cdot R_0 \cdot T \cdot C_g \cdot V_{col} \cdot \alpha}{P_g}. \quad (2)$$

In case of chemical reaction inside a droplet volume (except for dissociation, since the ions of dissociated molecules generate the original gas molecules when desorption), reaction products desorption from the droplet surface occurs. As shown above (2), the reaction products desorption rate is determined by their content in the surface layer, which varies depending on the rate of their generation and diffusion to the droplet surface:

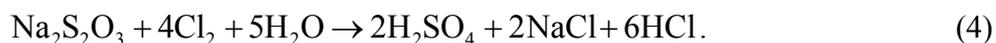
$$V_{des}^r = \frac{4\pi \cdot R_0 \cdot T \cdot C_g^r \cdot V_{abs} \cdot \alpha \cdot (K_r + K_{d.a}^r)}{P_g^r}, \quad (3)$$

where C_g^r – reaction products concentration in the air; P_g^r – reaction products partial pressure in the air.

Unlike ammonia, the water solubility of chlorine (Cl_2) and phosgene ($COCl_2$) is extremely low.

Low chlorine and phosgene solubility indicates a low intensity of these gases deposition by water aerosols. Therefore, to increase the atmosphere purification rate, neutralizers shall additionally be adopted.

Sodium thiosulfate is the most active chlorine neutralizer:



One can see from equation (4) that approximately 0.5 t of $Na_2S_2O_3$ is required to neutralize 1t of chlorine. As can be seen from (4), the reaction occurs in aqueous solutions. However, sodium thiosulfate is a combustible and explosive substance.

Sodium hydroxide is an effective chlorine neutralizer:



1.2 t of NaOH is required to neutralize 1 t of chlorine. Sodium hydroxide is well soluble in water, so aqueous solutions are usually used in the practice of degassing. As can be seen from (5), when chlorine neutralization with alkali, additional formation of salts that desublimates into hygroscopic crystals, and water occurs.

Phosgene ($COCl_2$) is a no less hazardous substance that penetrates the atmosphere when man-caused emergencies (especially in the event of large-scale fires). Phosgene is referred to as «Carbonyl dichloride» in the professional literature. Phosgene does not exist in nature. It has become widely spread in the chemical industry, where it is used as an intermediate product in the production of, in particular, dyes, pesticides, pharmaceuticals, polymers, resins and hardeners. The annual production amounts to about 5 mln. tons. Phosgene is generated when chlorinated solvents thermal decomposition or photo oxidation as well as during the process of polyvinyl chloride (PVC) combustion.

Although phosgene solubility in water is low, it, like chlorine, is actively neutralized by sodium hydroxide:



From the equation of reaction (6), it can be determined that to neutralize 1 t of phosgene 1.6 t of sodium alkali or 16 t of its 10% aquatic solution is required.

REFERENCES

1. Shiraiwa M., Pfrang C., Koop T., Pöschl U. Kinetic multi-layer model of gas-particle interactions in aerosols and clouds (KM-GAP): linking condensation, evaporation and chemical reactions of organics, oxidants and water. *Atmos. Chem. Phys.* 12 (2012) 2777–2794.
2. Winkler P.M., Vrtala A., Wagner P.E., Kulmala M. and other. Mass and Thermal Accommodation during Gas-Liquid Condensation of Water. *Phys. Rev. Lett.* 93 (2004) 075701 – 075723.
3. Gilde A., Siladke N., Lawrence C.P. Molecular Dynamics Simulations of Water Transport through Butanol Films. *J. Phys. Chem. A.* 113(30) (2009) 8586–8590.

О ВЫБРОСАХ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРУ ПРИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

Барсукова П.А.¹

Красильников А.В.¹, кандидат технических наук;
Харионовский Г.В.²

¹Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

²Санкт-Петербургский государственный морской технический университет

Аннотация. В статье кратко рассмотрены сведения об экологическом нормировании вредных выбросов при аварии на объектах нефтегазовой отрасли. В результате выхода горючей жидкости из технологического оборудования могут образовываться первичные и вторичные парогазовоздушные облака. Приведены основные соотношения при прогнозировании зон загрязнения в результате рассеяния вторичного облака.

Ключевые слова: экологическое нормирование, атмосфера, нефтегазовая отрасль, чрезвычайная ситуация.

ABOUT CALCULATING OF HAZARDOUS SUBSTANCES EMISSIONS IN OIL INDUSTRY DURING ECOLOGICAL EMERGENCIES

Barsukova P.A.¹

Krasilnikov A.V.¹, PhD in Technical Sciences;
Harionovskij G.V.²

¹Saint-Petersburg University of State Fire Service

²State Marine Technical University

Abstract. The article briefly reviews information on the environmental regulation of hazardous substances emissions in oil industry. As a result of the release of a combustible liquid from the process equipment, primary and secondary vapor-gas-air clouds can form. The main correlations are given for predicting pollution zones as a result of secondary cloud scattering.

Keywords: environmental regulation, atmosphere, oil and gas industry, emergency.

Современный этап развития человечества соответствует сущности технократизма. Любая область жизнедеятельности наполнена интеллектуальными и информационными технологиями. Все больший удельный вес в сознании человека приобретают технические устройства, направленные на удовлетворение его потребностей. Стоит отметить, отнюдь не каждая потребность прочно связана с явной необходимостью, но в конечном счете, точно связана с биосферой. При этом человек непрерывно воздействует на окружающую среду и величина данной антропогенной нагрузки, в некоторых случаях, может стать критической.

Для контроля такого негативного воздействия и охраны окружающей среды в Российской Федерации предусмотрена система правового регулирования, связанная с разработкой нормативных правовых актов и разрешительных документов, а также с установлением требований экологической безопасности и надзором за их соблюдением. В целях гарантирующего сохранения благоприятной окружающей среды законодательно закреплены основы нормирования, которые заключаются в установлении нормативов качества окружающей среды и нормативов допустимого воздействия. Разновидностью последних являются нормативы допустимых выбросов.

К сожалению, имеют место нарушения обязательных требований, влекущих за собой реализацию аварийно опасных сценариев, и, следовательно, поступление выбросов вредных веществ в такой компонент окружающей среды как атмосфера. Разливы нефтепродуктов относятся к чрезвычайным ситуациям. Они связаны с поступлением реагентов в окружающую атмосферу, при этом над зеркалом жидкости образуется парогазовоздушное облако, состав которого насыщен парами различных вредных веществ. При этом принята дифференциация облаков на первичное и вторичное.

В составе газовой фазы, заполняющей свободное пространство над зеркалом бензина неэтилированного марки Супер Евро-98 авторами публикации [1] были идентифицированы помимо прочих аренов: изомеры диметилбензола, кумол, толуол, 1,3,5 триметилбензол, изопропилбензол. Перечисленные арены входят в особый перечень [2] веществ, загрязняющих атмосферу. Задачей расчета при выбросе данных аренов является прогноз масштаба зоны воздействия возможной аварии. Для идентифицированных компонентов, входящих в перечень [2] масштабы загрязнения рассчитываются по следующим соотношениям [3]:

$$G = G' + 0,5G'' \text{ , где} \quad (1)$$

G' – наибольший, G'' – наименьший размер загрязнения первичного и вторичного облака, км
 G – полная глубина загрязнения, км.

Предельно возможная глубина переноса $G_{фр}$ воздушных масс определяется по соотношению:

$$G_{фр} = T \times v \text{ , где} \quad (2)$$

где T — время, прошедшее от начала аварии, ч; v — скорость переноса переднего фронта облака при заданной скорости ветра, м/с, и степени вертикальной устойчивости воздуха. За окончательную расчетную глубину зоны загрязнения принимается меньшее из двух сравниваемых между собой значений $G_{ок} = \min\{G, G_{фр}\}$

Площадь зоны загрязнения определяется по формуле:

$$S_z = 0,0087 \times G^2 \times \varphi \text{ , где} \quad (3)$$

φ – угловые размеры зоны возможного загрязнения в градусах.

Таким образом установлено, что в составе бензина содержатся вещества, способные по своим физико-химическим качествам после аварии образовывать вторичные облака. При этом расчет масштабов загрязнения проводится по представленным соотношениям.

ЛИТЕРАТУРА

1. Обнаружение и исследование летучих органических компонентов горючих жидкостей (средств поджога) : методические рекомендации / Л.А. Яценко, И.В. Клаптюк, М.Ю. Принцева, И. Д. Чешко. – Санкт-Петербург: 2019. – 78 с
2. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 08.07.2015 года № 1316-р Об утверждении перечня загрязняющих веществ, в отношении которых применяются меры государственного регулирования в области охраны окружающей среды
3. РД 52.04.253-90 Методика прогнозирования масштабов заражения сильнодействующими ядовитыми веществами при авариях (разрушениях) на химически опасных объектах и транспорте.

ПРОБЛЕМЫ ПРАВОВОГО ЗАКРЕПЛЕНИЯ РЕЖИМА ЗЕМЕЛЬ, ПОДВЕРГШИХСЯ РАДИОАКТИВНОМУ ЗАГРЯЗНЕНИЮ

Збицкий А.Ю.

Шахрай И.С., кандидат юридических наук, доцент

Белорусский государственный университет

Аннотация. В статье рассмотрены проблемы правового закрепления режима земель, подвергшихся радиоактивному загрязнению. Предложено их выделение в качестве отдельного вида земель.

Ключевые слова: авария на ЧАЭС, загрязнение земель, землепользователи, вид земель.

PROBLEMS OF LEGAL STATEMENT OF THE REGIME OF LAND EXPOSED TO RADIOACTIVE POLLUTION

Zbitsky A. Yu.

Shakhrai I.S., PhD in Juridical Sciences, Associate Professor

Belarusian State University

Abstract. The article deals with the problems of legal consolidation of the regime of lands subjected to radioactive contamination. It is proposed to single them out as a separate category of land.

Keywords: Chernobyl accident, land pollution, land users, land type.

Авария на Чернобыльской АЭС стала одним из наиболее трагичных событий прошлого столетия. Она считается крупнейшей в своем роде. К существенным последствиям аварии относится загрязнение окружающей среды. Под ним понимается любое поступление в окружающую среду вещества, не свойственного природной среде либо в виде, превышающем его естественное количество или местоположение. Такое явление имело место в момент взрыва четвертого блока ЧАЭС, в нем находилось 180—190 т ядерного топлива [3].

Загрязнение цезием-137 с плотностью свыше 37 кБк/м² составило 23 % от всей площади Республики Беларусь [1]. Такая высокая доля территорий, подвергшихся радиоактивному загрязнению, обусловила необходимость урегулирования их правового режима, а также уточнения прав и обязанностей землепользователей.

Следует отметить наличие коллизии в определении режима земель в границах данных территорий. В ст.ст. 6, 7 Кодекса Республики Беларусь о земле (далее – КоЗ) земли, подвергшиеся радиоактивному загрязнению, не выделяются в отдельную категорию либо вид земель [1], а земельные участки на территориях, подвергшихся радиоактивному загрязнению, упоминаются лишь в контексте запрета на предоставление их в частную собственность, собственность иностранных государств, международных организаций (ст. 13 КоЗ) и возможности установления ограничений (обременений) (ст. 18 КоЗ).

Также, понятие «территория» является собирательным: географические пространства, на которые распространяется суверенитет государства, ограниченные государственной границей (земли, воды, воздушное пространство и недра). Земли – это земная поверхность, включая почвы, рассматриваемая как компонент природной среды, средство производства в сельском и лесном хозяйстве, пространственная материальная основа хозяйственной и

иной деятельности (ст. 1 КоЗ). Земли являются частью территории, мы не можем отождествлять эти понятия.

Эта особенность проявляется в ст. 2 Закона «О правовом режиме территорий, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС»: земельные отношения на территории радиоактивного загрязнения регулируются законодательством об охране и использовании земель. Такой подход без должного развития не позволяет учесть специфику земельных отношений, которые возникают как отдельное явление на территориях, подвергшихся радиоактивному загрязнению.

Общий перечень прав землепользователей определен в ст. 69 КоЗ: возводить в установленном законодательством порядке жилые, производственные, культурно-бытовые и иные капитальные строения (здания, сооружения); размещать водные объекты и другие [1]. Обязанности данных субъектов закреплены в ст. 70 КоЗ: использовать земельные участки, а также расположенные на них строения в соответствии с их целевым назначением и условиями отвода земельных участков; не нарушать права иных землепользователей и другие [1]. На них налагается ряд ограничений при отнесении земельных участков к территориям радиоактивного загрязнения. В КоЗ речь идет о землях и земельных участках, которые используются для определенных целей, а не о территориях. Следует закрепить в КоЗ земли, подвергшиеся радиоактивному загрязнению, в качестве отдельного вида. Содержательные особенности их использования и мер охраны будут предопределяться необходимостью восстановления от последствий загрязнения. Это позволит конкретизировать права и обязанности землепользователей в отношении данных земель.

Ограничения установлены в ст. 22 Закона «О правовом режиме территорий, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС»: на землепользователей земельных участков, находящихся на территории радиоактивного загрязнения, распространяются права и обязанности, установленные земельным законодательством, с учетом положений, установленных частью второй настоящей статьи и статьями 24-28 названного Закона [2]. В ч. 2 ст. 22 идет речь о специальных мероприятиях, которые должны проводить землепользователи и затратах, которые возмещаются за счет средств республиканского бюджета. Данные мероприятия направлены на производство продукции с допустимым уровнем содержания радионуклидов, следовательно, возникают земельные отношения, содержание которых не определено в КоЗ.

Таким образом, существует несогласованность законодательства в части определения правового режима земель, подвергшихся радиоактивному загрязнению. Термины «территории» и «земли» не тождественны, это следует учесть в указанных актах. Закрепление в КоЗ земель, подвергшихся радиоактивному загрязнению, в качестве отдельного вида станет шагом по совершенствованию законодательства и обозначению их места в системе земельного права Республики Беларусь.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кодекс Республики Беларусь о земле [Электронный ресурс] : 23 июля 2008 г., № 425-З : принят Палатой представителей 17 июня 2008 г. : одобр. Советом Респ. 28 июня 2008 г. : в ред. Закона Респ. Беларусь от 24.10.2016 г. // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2021.
2. О правовом режиме территорий, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС [Электронный ресурс] : 26 мая 2012 г., № 385-З : принят Палатой представителей 3 мая 2012 г. : одобр. Советом Респ. 8 мая 2012 г. : в ред. Закона Респ. Беларусь от 11.11.2019 г. // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2021.
3. Последствия чернобыльской катастрофы для Беларуси [Электронный ресурс]. URL : <https://chernobyl.mchs.gov.by/informatsionnyu-tsentr/posledstviya-chernobylskoy-katastrofy-dlya-belarusi/> – Дата обращения : 22.02.2022.

ЛИНИИ ПОДДЕРЖКИ И СОПРОТИВЛЕНИЯ ПРИ ОЦЕНКЕ ВОЗМОЖНОГО КОЛИЧЕСТВА АВАРИЙ НА АТОМНЫХ СТАНЦИЯХ В МИРЕ

Кайбичев И.А.

Уральский институт ГПС МЧС России

Аннотация. Сравнение результатов оценки и фактических данных за период 1992-2019 годов показало, что предложенный подход оказался полезным в 82,61 % случаев.

Ключевые слова: атомные электростанции, аварии, оценка количества аварий, линии поддержки и сопротивления.

SUPPORT AND RESISTANCE LINES WHEN ASSESSING THE POSSIBLE NUMBER OF ACCIDENTS AT NUCLEAR POWER PLANTS IN THE WORLD

Kaibichev I.A.

Ural Institute of State Fire Service of EMERCOM of Russia

Abstract. A comparison of the evaluation results and the actual data for the period 1992-2019 showed that the proposed approach proved useful in 82.61% of cases.

Keywords: nuclear power plants, accidents, estimation of the number of accidents, support and resistance lines.

Программа ЕЭС уменьшения углеродных выбросов может увеличить долю атомной энергетики. При этом актуальной задачей становится обеспечение безопасности атомных электростанций [1]. Ситуацию с количеством аварий на атомных электростанциях можно рассматривать на основе хорошо известных и апробированных методов оценки колебания цен на акции на фондовом рынке.

Одним из наиболее простых и доступных методов является построение линий поддержки и сопротивления [2]. Линии поддержки и сопротивления визуально задают границы наиболее вероятного дальнейшего движения цен. Вероятность, что цена биржевого инструмента упадет ниже уровня линии поддержки невелика. Аналогично, наиболее вероятно, что цена не превысит уровня линии сопротивления.

В нашем случае доступен для анализа эмпирический материал [3] с объемом 28 лет (Рис. 1).

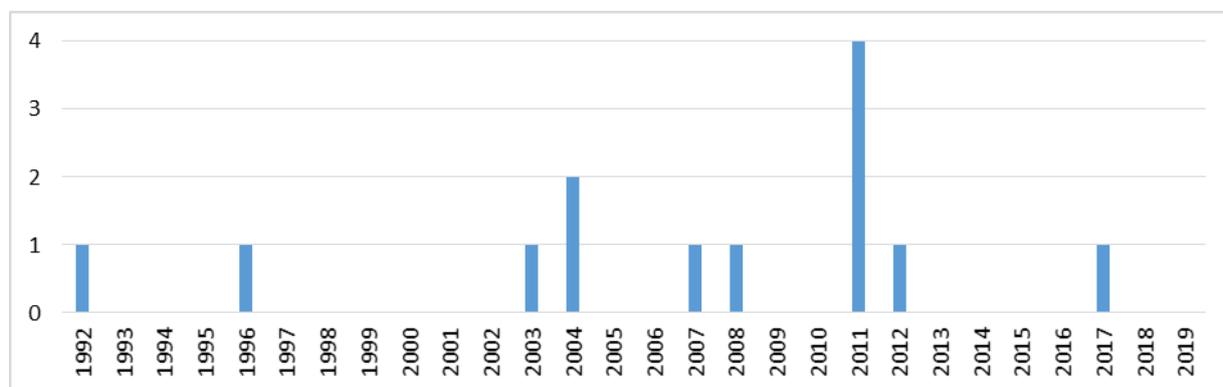


Рис. 1. Количество аварий в мире на атомных электростанциях в 1992 -2019 годах

Рассмотрим оценку ситуации на 2020 год. Линия поддержки строится на основе двух последних минимумов, которые наблюдались в 2019 и 2018 годах (Рис. 2). Линия

сопротивления – на основе двух последних максимумов, которые наблюдались в 2017 и 2012 годах. Продление линий поддержки и сопротивления в область 2020 года позволяет сделать оценку диапазона от 0 до 1 для возможного количества аварий на атомных электростанциях в мире в 2020 году.

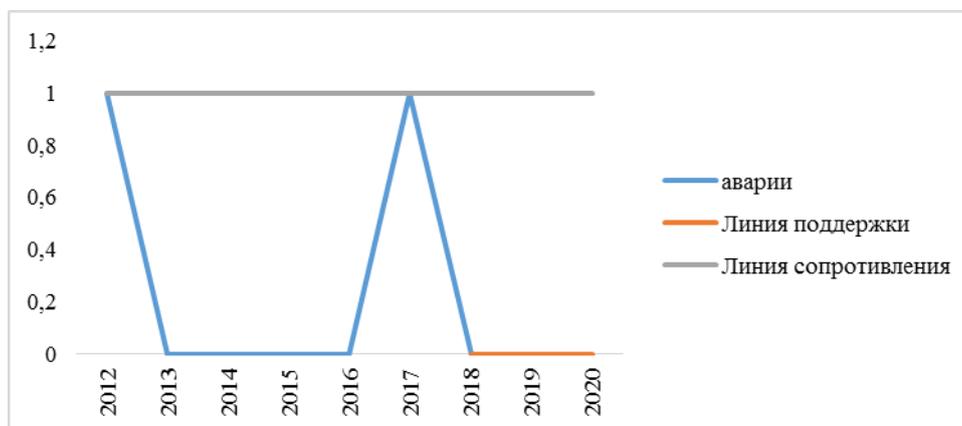


Рис. 2. Линии поддержки и сопротивления

Повторение описанной процедуры позволило получить оценку диапазона возможных значений для количества аварий на атомных станциях (Табл. 1). Всего получено 24 оценки. Из них 23 можно сравнить с фактическим числом аварий.

Таблица 1. Сравнение диапазона возможного количества аварий с фактом

Год	2020	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013
Диапазон	[0; 1]	[0; 1]	[0; 1]	[-14;0]	[-11;0]	[-8;0]	[-5;0]	[-2;0]
Факт		0	0	1	0	0	0	0

Год	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005
Диапазон	[0; 5]	[0;1]	[0;1]	[0;1]	[0;0,7]	[0;5]	[0;4]	[0;3]
Факт	1	4	0	0	1	1	0	0

Год	2004	2003	2002	2001	2000	1999	1998	1997
Диапазон	[0;1]	[0;1]	[0;1]	[0;1]	[0;1]	[0;1]	[0;1]	[0;1]
Факт	2	1	0	0	0	0	0	0

В результате установлено, что 4 фактических значения вышли за пределы предсказанного диапазона (ситуации 2017, 2011, 2008, 2004 годов).

В итоге можно сделать вывод, что использование оценки с помощью линий поддержки и сопротивления оказалось полезным в 82,61 % случаев.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бахметьев, А.М. Основы безопасности ядерных энергетических установок / А.М. Бахметьев. – Учебное пособие; под. ред. С.М. Дмитриева. – Нижний Новгород: Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексева, 2006. – 174 с.
2. Швагер, Дж. Технический анализ. Полный курс / Дж. Швагер. — М.: Альпина Паблишер, 2001. — 768 с.
3. Титов, С.А. Аварийные ситуации, произошедшие на атомных электростанциях в период с 1992 по 2019 год / С.А. Титов, Н.М. Барбин, А.М. Кобелев // Природные и техногенные риски (физико-математические и прикладные аспекты), 2021, № 3 (39). – с. 7-13.

УЧЕТ ВЫБРОСА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ ПРИ КРИТЕРИАЛЬНОМ ОЦЕНИВАНИИ УРОВНЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПОРШНЕВЫХ ДВС ПОЖАРНОЙ И АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

Касёнкина Н.Д., Полищук Т.Р., Шпотя М.А.

Кондратенко А.Н., доктор технических наук, доцент

Национальный университет гражданской защиты Украины ГСЧС Украины

Аннотация. Разработан способ определения величины топливного эквивалента выброса тепловой энергии в компоненты окружающей среды при эксплуатации единиц пожарной и аварийно-спасательной техники с поршневым ДВС. Выброс учтен при комплексном критериальном оценивании уровня экологической безопасности такого процесса.

Ключевые слова: пожарная техника, аварийно-спасательная техника, экологическая безопасность, поршневой ДВС, технологии защиты окружающей среды, выброс тепловой энергии

CONSIDERING OF EMISSION OF HEAT ENERGY DURING CRITERIA-BASED ASSESSMENT OF ECOLOGICAL SAFETY LEVEL OF EXPLOITATION PROCESS OF RECIPROCATING ICE OF FIRE AND RESCUE VEHICLES

Kasionkina N.D., Polishchuk T.R., Shpotia M.A.

Kondratenko O.M., DSc(Engineering), Associate Professor

National University of Civil Defence of Ukraine of SES of Ukraine

Abstract. A method has been developed for determining the value of the fuel equivalent of the emission of heat energy into the components of the environment during the exploitation of units of fire and rescue vehicles with a reciprocating ICE has been developed. The emission is taken into account in the complex criteria-based assessment of the level of ecological safety of such a process.

Keywords: fire and rescue vehicles, ecological safety, reciprocating ICE, environment protection technologies, heat energy emission

С целью осуществления оценивания значений показателей уровня экологической безопасности (ЭБ) процесса безаварийной эксплуатации энергоустановок (ЭУ) с поршневыми двигателями внутреннего сгорания (ПДВС), в частности единиц пожарной и аварийно-спасательной техники, целесообразно использовать математический аппарат комплексного топливно-экологического критерия K_{fe} проф. Парсаданова, описанный в монографии [1] и усовершенствованный в монографии [2]. Также не менее важным является тот факт, что ПДВС является самым распространенным видом тепловых двигателей и соответственно – мощным источником теплового загрязнения компонентов окружающей природной среды (ОПС) – атмосферы, гидросферы и литосферы, а также биосферы вообще и человека в частности как надстройки над перечисленными компонентами [2]. Математический аппарат критерия K_{fe} описывается в [1,2]. Для решения задачи учета выбросов тепловой энергии в исследовании предлагается дополнить формулу для определения суммарного приведенного массового часового выброса поллютантов $\Sigma(A(k) \cdot G(k))$ компонентом $A(Q) \cdot G(Q)$, (см. формулу (1), где $A_{fuel} = 38,4$, $A(PM) = 200$; $A(NO_x) = 41,1$; $A(C_nH_m) = 3,16$; $A(CO) = 1,0$; $H_u = 42,7$ МДж/кг; $\sigma = 1,0$; $f = 1,0$; $H_u = 42,7$ МДж/кг [1,2]).

$$\sum_{m=1}^h (A_k \cdot G_k) = A(PM) \cdot G(PM) + A(NO_x) \cdot G(NO_x) + A(C_nH_m) \cdot G(C_nH_m) + A(CO) \cdot G(CO) + A(Q) \cdot G(Q), \text{ кг/ч.} \quad (1)$$

Весомость теплового загрязнения компонентов ОПС как фактора ЭБ такого процесса эксплуатации в этом исследовании предлагается количественно оценивать по формуле (2).

$$A(Q) = A_{fuel} \cdot k_E = A_{fuel} \cdot E_{RICE} / E_W, \quad (2)$$

где $A_{fuel} = 38,4$ – коэффициент весомости топливной составляющей комплексного топливно-экологического критерия K_{fe} ; k_E – энергетический коэффициент; E_{RICE} – суммарное количество энергии, вырабатываемой ПДВС в мировом энергетическом балансе, МДж; E_W – суммарное количество энергии, вырабатываемой антропогенными ЭУ, в мировом энергетическом балансе, МДж. В данном исследовании использованы значения коэффициента $k_E = 0,75$, тогда значение безразмерного коэффициента $A(Q) = 28,8$.

Значение массового часового выброса моторного топлива G_{fuel} как показателя (эквивалента) теплового загрязнения ОПС в данном исследовании предлагается определять по формуле (3), в которой η_e – эффективный КПД двигателя.

$$G(Q) = G_{fuel} \cdot (1 - \eta_e), \text{ кг/ч.} \quad (3)$$

Варианты расчетного исследования в данном случае являются такими. Вариант А – Эталонный – без учета выброса тепловой энергии. Вариант В – Пессимистический – с учетом выброса тепловой энергии, причем с взятием во внимание тот факт, что вся выделенная тепловая энергия в камере сгорания ПДВС в конце концов превратится в тепловую, а доля ПДВС в структуре источников механической и электрической энергии достигнет 100 % ($k_E = 1,0$). Вариант С – Актуальный – с учетом выброса тепловой энергии при $k_E = 0,75$.

Результаты исследования по учету выброса тепловой энергии при эксплуатации ЭУ с ПДВС представлены на рис. 1.

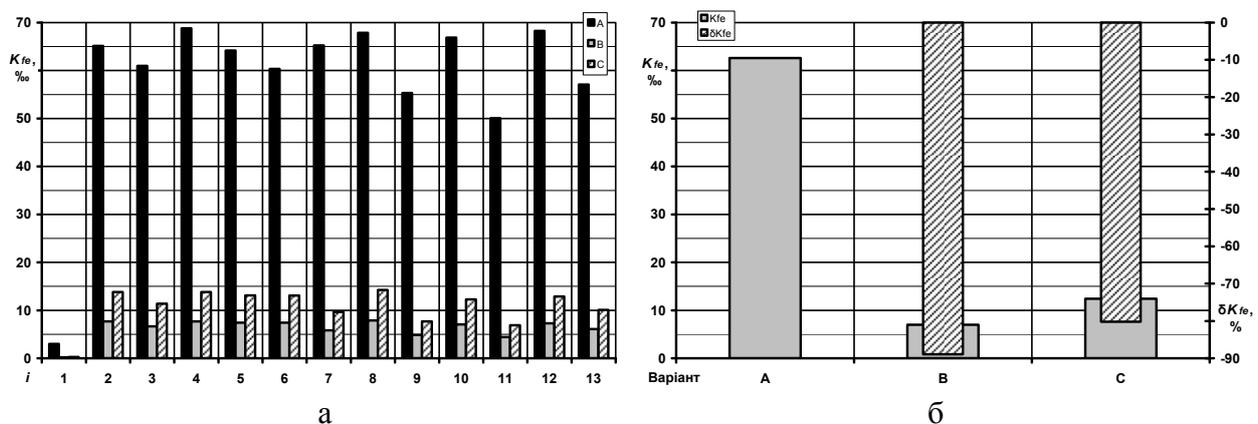


Рисунок 1 – Распределение значений критерия K_{fe} (а), среднее эксплуатационных значений критерия K_{fe} и эффекта δK_{fe} (б) по режимам испытательного цикла ESC для дизеля 2Ч10,5/12 при $k_E = 0,75$ для всех исследуемых вариантов

Таким образом, в исследовании описан разработанный способ определения величины топливного эквивалента выброса тепловой энергии в компоненты окружающей среды при эксплуатации единиц пожарной и аварийно-спасательной техники с поршневым ДВС. Получены и проанализированы результаты учета такого выброса при комплексном критериальном оценивании уровня экологической безопасности такого процесса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Parsadanov I.V. (2003) Improving the performance and competitiveness of diesel engines on the basis of a complex fuel-ecological criterion: monograph. Kharkiv, Publ. Prapor, 244 p.
2. Kondratenko O., Koloskov V., Derkach Yu., Kovalenko S. (2020) Physical and mathematical modeling of processes in particulate matter filters in the practice of criteria-based assessment the ecological safety level: monograph, Kharkiv, Publ. Styl-Izdat, 522 p.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМ ОПОВЕЩЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ ПРИ ВОЗНИКНОВЕНИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Мяндин О.В.

Куватов В.И., доктор технических наук, профессор

Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

Аннотация. В наши дни системы оповещения населения применяются для сохранения жизни и здоровья населения, снижения материальных потерь в случае возникновения чрезвычайной ситуации. Данные системы обеспечивают своевременное доведение до людей сигналов и экстренной информации, правил поведения и способов защиты в такой ситуации.

Ключевые слова: система оповещения, чрезвычайная ситуация.

THE IMPROVEMENT OF PUBLIC WARNING SYSTEMS ABOUT THE OCCURRENCE OF EMERGENCIES

Myandin O.V.

Kuvatov V.I., Grand PhD in Technical Sciences, Professor

Saint Petersburg University of State Fire Service of EMERCOM of Russia

Abstract. Currently, public warning systems are used in order to preserve the life and health of the population, to reduce material losses in an emergency. These systems provide timely transmission of signals and emergency information, rules of conduct and methods of protection in an emergency.

Keywords: warning system, emergency situation.

Современный этап развития государства и общества характеризуется быстрым и масштабным развитием. В связи с этим, необходимо своевременное и гарантированное оповещение населения о возможных угрозах возникновения чрезвычайных ситуаций, способах их предотвращения, о поведении в случае возникновения, способах защиты позволяют обеспечить снижение потерь среди населения и материального ущерба.

На современном этапе развития систем оповещения, для повышения обеспечения готовности систем оповещения населения к использованию проведены следующие мероприятия:

актуализированы нормативные правовые акты в области создания, поддержания в состоянии постоянной готовности и задействования систем оповещения населения;

проведено уточнение порядка задействования систем оповещения населения, а также подготовка типовых аудио- и аудиовизуальных, текстовых и графических сообщений населению;

проведены мероприятия по обучению и повышению уровня профессиональной подготовки дежурно-диспетчерского персонала, а также технического обслуживающего персонала;

организовано регулярное проведение проверок готовности систем оповещения населения;

продолжена модернизация систем оповещения населения;

организовано своевременное техническое обслуживание, ремонт неисправных и замена выслуживших установленный эксплуатационный ресурс технических средств оповещения населения.

Вопрос повышения качества оповещения населения и увеличения его охвата может быть достигнут с помощью следующих мероприятий:

совершенствование нормативно-правовой, нормативно-технической и методической базы в области оповещения населения;

внедрением перспективных технических средств оповещения в ходе работ по строительству (модернизации) систем оповещения населения;

развитие общероссийской комплексной системы информирования и оповещения населения в местах массового пребывания людей в рамках информирования и оповещения населения о чрезвычайных ситуациях;

принятие исчерпывающих мер по обеспечению готовности систем оповещения населения, устранение выявленных в ходе комплексных проверок недостатков и завершение модернизаций в кратчайшие сроки;

продолжение работ по модернизации (реконструкции) действующих систем оповещения;

оказание необходимого финансирования мероприятий, направленных на создание, модернизацию, развитие и поддержание в состоянии постоянной готовности систем оповещения населения;

обеспечение проведения комплексных проверок систем оповещения населения с включением оконечных средств оповещения и доведение проверочных сигналов и информации до населения;

продолжение работ по созданию резерва средств оповещения в требуемых объемах.

В настоящий момент последовательно совершенствуется порядок организации информирования и оповещения населения об угрозе и о возникновении чрезвычайных ситуаций, осуществляется контроль готовности систем централизованного оповещения населения. Необходимо продолжить работу организационного и технического характера по приведению и поддержанию систем централизованного оповещения в готовности к выполнению задач.

ЛИТЕРАТУРА

1. Совместный приказ МЧС России и Минцифры России от 31.07.2020 №578/365 «Об утверждении Положения о системах оповещения населения».
2. Интернет-ресурс <https://www.mchs.gov.ru/>.

РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ТЕХНОГЕННО-ЗАСОЛЕННЫХ ПОЧВ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ. ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ

Носова М.В.^{1,2}, Середина В.П.², Рыбин А.С.³

Середина В.П., доктор биологических наук, профессор.

¹Акционерное Общество «Томский научно-исследовательский научный проектный институт нефти и газа»

²Национальный исследовательский Томский государственный университет

³Национальный исследовательский Томский политехнический университет

Аннотация. Установлены особенности и химизм процессов техногенного галогенеза (содержание, качественный состав, закономерности миграции и распределения легкорастворимых солей, в том числе токсичных для растений) в почвах различных зон загрязнения – эпицентр, импактная зона, граница нефтяного пятна. Выявлено, что техногенное засоление пойменных почв – конечного звена каскадно-геохимических систем, является значимым геоэкологическим фактором, способствующим образованию на нефтезагрязненных территориях новых техногенных почвенно-геохимических сукцессий – хемоземов с признаками явлений солончаковатости, не свойственных условиям гумидного климата. Предложен способ рекультивации техногенно-засоленных почв путем фитомелиоративного посева аборигенных растений-галофитов.

Ключевые слова: пойменные экосистемы, нефтяное загрязнение, легкорастворимые соли, техногенный галогенез.

RECLAMATION OF TECHNOGENOUS SALT SOILS OF WESTERN SIBERIA. THEORY AND PRACTICE

Nosova M.V., Seredina V.P., Rybin A.S.

Seredina V.P., Grand PhD in Biological Sciences, Professor

Joint Stock Company «Tomsk Research Scientific Design Institute of Oil and Gas»
National Research Tomsk State University

Abstract. The features and chemistry of technogenic halogenesis processes (content, qualitative composition, patterns of migration and distribution of easily soluble salts, including those toxic to plants) in soils of various pollution zones – epicenter, impact zone, oil slick boundary – have been established. It has been revealed that technogenic salinization of floodplain soils, the final link in cascade-geochemical systems, is a significant geoecological factor contributing to the formation of new technogenic soil-geochemical successions in oil-contaminated territories – chemozems with signs of solonchak phenomena that are not characteristic of humid climate conditions. A method for the reclamation of technogenically saline soils by phytomeliorative sowing of native halophyte plants is proposed.

Keywords: floodplain ecosystems, oil pollution, highly soluble salts, technogenic halogenesis.

В условиях супераквальных ландшафтов Западной Сибири, являющихся конечным пунктом сбора органических поллютантов, интенсивный техногенный поток нефтяных углеводородов, присущий авариям нефтепроводов, оказывает максимальное негативное воздействие на почвенный покров [1-10], загрязнение которого опосредованно влияет на состояние гидрологической сети. Наличие в почве легкорастворимых солей при близком

залегании грунтовых вод может привести к засолению почв, однако утвержденной технологии восстановления засоленных почв в настоящее время не существует. Поэтому исследования, посвященные практическим аспектам рекультивации таких почв, приобретают особую значимость. Цель исследования – выявление специфики галогеохимических процессов в почвах пойменных экосистем Западной Сибири в условиях локального загрязнения нефтью и нефтепродуктами и выбор наиболее эффективного способа рекультивации засоленных почв. Установлены особенности и химизм процессов техногенного галогенеза (содержание, качественный состав, закономерности миграции и распределения легкорастворимых солей, в том числе токсичных для растений) в почвах различных зон загрязнения – эпицентр, импактная зона, граница нефтяного пятна. Засоление носит в основном сульфатный и хлоридно-сульфатный характер. Степень засоления изученных почв изменяется в диапазоне от слабой до средней. Токсичные соли представлены соединениями NaCl, Na₂SO₄, MgCl₂. При выполнении восстановительных работ необходимо задействовать механизмы естественного рассоления почв. Завершающим этапом является фитомелиоративный посев аборигенных растений-галофитов, способных к аккумуляции остаточных легкорастворимых солей путем подтягивания их к биогенно-аккумулятивным горизонтам почв.

Почвы Западной Сибири имеют низкую и очень низкую способность к самоочищению от поллютантов, поэтому процессы рассоления в условиях гумидного почвообразования носят длительный характер. В пойменных почвах супераквальных ландшафтов создаются условия для аккумуляции легкорастворимых солей, а в замкнутых локальных понижениях рельефа остаточное засоление будет сохраняться продолжительное время. Опытно-промышленные испытания предложенного метода ремедиации техногенно-засоленных почв путем фитомелиоративного посева аборигенных растений-галофитов предусматривают комплексный подход и междисциплинарное сотрудничество.

ЛИТЕРАТУРА

1. Солнцева, Н.П. Эволюционные тренды почв в зоне техногенеза / Н.П. Солнцева. – Текст : непосредственный // Почвоведение. – 2002. № 1. – С. 9-20.
2. Геннадиев А.Н. Нефть и окружающая среда // Вестник Московского университета. Серия 5. География. – 2016. – № 6. – С. 30-39.
3. Середина, В.П. Характер изменения свойств почв нефтезагрязненных экосистем в условиях гумидного почвообразования / В.П. Середина, А.И. Непотребный, М.Е. Садыков. – Текст : непосредственный // Вестник КрасГАУ. – 2010. – № 10. – С. 49-54.
8. Нефтезагрязненные почвы: свойства и рекультивация / В.П. Середина, Т.А. Андреева, Т.П. Алексеева. – Томск: Изд-во ТПУ, 2006. – 270 с. – Текст : непосредственный.
4. Особенности влияния нефтяного загрязнения на почвы средней тайги Западной Сибири / В.П. Середина, Е.В. Колесникова, В.А. Кондыков [и др.]. – Текст : непосредственный // Нефтяное хозяйство. – 2017. – № 5. – С. 108-112.
6. Середина, В.П. Почвы нефтяных месторождений средней тайги Западной Сибири и прогнозная оценка опасности загрязнения органическими поллютантами / В.П. Середина, М.Е. Садыков – Текст : непосредственный // Сибирский экологический журнал. 2011. – Выпуск 18. № 5. – С. 617-623.
7. Носова М.В. Практические аспекты обезвреживания нефтезагрязненных аллювиальных почв / М.В. Носова М.В., В.П. Середина – Текст : непосредственный // Утилизация и рециклинг отходов производства и потребления: вторая всерос. науч.-техн. конф. – Киров, 2019. – С. 129-133.
8. Носова М.В., Середина В.П. Морфологические признаки почв как природные индикаторы экологического состояния пойменных экосистем в условиях локального загрязнения нефтью (Западная Сибирь/ М.В. Носова М.В., В.П. Середина – Текст : непосредственный // Утилизация и рециклинг отходов производства и потребления: вторая всерос. науч.-техн. конф.. – Киров, 2019. – С. 232-237.

9. Дюсенов З.Т. Нефтехимическое загрязнение почв Прикаспийского региона // Вестник КазГУ. Серия Экология. 2001. №1. С. 70–75.
10. Изменение свойств почв и состава грунтовых вод при загрязнении нефтью и нефтепромысловыми сточными водами в Башкирии / И.М. Габбасова, Р.Ф. Абдрахманов, И.К. Хабилов, Ф.К. Хазиев – Текст : непосредственный // Почвоведение. – 1997. – № 10. – С. 1362–1372.

УДК 564.48.01

НОВЫЕ БИОЗАКРЕПИТЕЛИ ПЕСКОВ ПРИАРАЛЬЯ

Палвуаниязова Д.А.

Мухамедгалиев Б.А., доктор химических наук, профессор

Ташкентский архитектурно-строительный институт

Аннотация. В статье рассмотрены некоторые возможности синтеза и применения, новых полиоловых гидрогелей на основе вторичных ресурсов в регионе Аральского моря. Получены сильнонабухающие полиоловые гели на основе лигносульфонатов с фосфорсодержащими соединениями, полученными на основе отходов ОАО «Аммофос». Проведенные полевые и экспериментальные исследования показали, что разработанные полиоловые гидрогели и после трех лет полевых испытаний не теряли своих прикладных свойств.

Ключевые слова: полиол, гидрогель, набухание, отход, эрозия, Аральское море, синтез, вегетация, лигносульфонат, вода, сбережение, технология.

NEW BIOFIXERS OF THE SANDS OF THE ARAL REGION

Palvuaniyazova D.A.

Mukhamedgaliev B.A., Grand PhD in Chemical Sciences, Professor

Tashkent Institute of Architecture and Civil Engineering

Abstract. The article considers some possibilities for the synthesis and application of new polyol hydrogels based on secondary resources in the Aral Sea region. Strongly swelling polyol gels based on lignosulfonates with phosphorus-containing compounds obtained based on Ammofos JSC waste were obtained. Conducted field and experimental studies showed that the developed polyol hydrogels did not lose their applied properties even after three years of field trials.

Keywords: polyol, hydrogel, swelling, waste, erosion, Aral Sea, synthesis, vegetation, lignosulfonate, water, conservation, technology.

Проблема высыхания Аральского моря является глобальной проблемой современности. Эта проблема усугубляется и тем, что подвижные пески осушенного дна Арала сильно засоленные, содержат огромное количество различных вредных химических реагентов, входящих в состав различных минеральных удобрений и пыли. Одним из серьезных факторов ухудшения экологической обстановки в регионе Аральского моря является вынос солей и пыли с территории этих районов [1].

В этом контексте проблема закрепления засоленных песков осушенного дна Арала, создание прочных поверхностных структур, не препятствующих росту растений и защищающих от выветривания вследствие сильного аэродинамического потока, является

актуальнейшей проблемой современной химии строительных материалов и экологии в целом [2]. В связи с чем, важным является проблема закрепления песков от ветровой эрозии через создание прочной поверхностной корки, обеспечивающей закрепление минеральных частиц и солей в местах их образования с целью предотвращения дефляции [3].

Целью проводимых нами в последнее время научно-исследовательских работ является защита подвижных песков от ветровой эрозии путем химического закрепления с помощью высокомолекулярных композиционных добавок, полученных на основе промышленных отходов химических предприятий нашей республики.

Нами проведены лабораторные и полевые испытания экологически безвредных полиоловых гидрогелей для сокращения объемов испарения почвенной влаги, сокращения числа поливов в вегетационный период, гибкости регулирования влагонакопления в корнеобитаемом слое почв, в соответствии с биологическими особенностями роста и развития сельскохозяйственных культур и погодно-климатических условий. Установлено, что линейно построенные ассоциаты имеющиеся в неразложившихся растительных остатках, однако вещества, образующиеся при микробиологическом разложении остатков, имеют большее значение. Этот процесс идет более или менее интенсивно, поэтому для образования стабильной комковатой структуры в почву должны регулярно поступать легкоразлагающиеся вещества. Крупные комья и глыбы, образующиеся при вспашке обработанного полиолами на основе лигносульфоната пахотного слоя, легко распадаются на более мелкие отдельности или поддаются крошению без особого механического усилия. В противоположность этому крупнокомковатую структуру необработанных структурообразователями (мелиорантами) почв обычно можно изменить только после повторной механической обработки. Ослабление сил сцепления обуславливает также уменьшение расхода тягового усилия, т.е. затрат на обработку почвы. Одновременно образование комковатой структуры почвы сопровождается благоприятным распределением ее пор, что имеет особо важное значение для водного и воздушного режимов в почвах со средним и тяжелым механическим составом. Выявлено, что в результате обработки структурообразователем почвы, трудно поддающейся механической обработке ранней весной, ее поверхность высыхает и нагревается быстрее, а нижний предел пластичности находится при более высоком уровне ее влажности. Таким образом, все процессы, особенно вспашка, значительно облегчаются и почву можно обрабатывать в более влажном состоянии. Через 5 лет после внесения, разработанного полиола емкость обменного поглощения сокращается на 25–35 % первоначального ее увеличения. Кроме того, в почвах улучшенной структуры, подверженных опасности засоления, резко снижается содержание солей натрия.

Проведенные полевые и экспериментальные исследования показали, что разработанные нами полиоловые гидрогели и после трех лет полевых испытаний не теряли своих прикладных свойств. Немаловажным фактором является и то, что технология и методика внесения сильнонабухающих полиоловых гидрогелей проста (вносится полиол в конце октября месяца), не требует сложных технологических операции и специальной подготовки тружеников аграрной структуры и фермеров.

Итак, анализ выполненных ранее исследований, а также экспериментальных работ свидетельствуют, что полиол на основе лигносульфоната является потенциальным органическим ресурсом при использовании в качестве мелиоративных материалов для оптимизации агрофизикохимических свойств почв, прежде всего на территориях Аральского кризиса. Изучение структуры вяжущих песчаных корок было проведено также и при помощи ИК-спектроскопии. Было установлено, что пропитка влажного субстрата увеличивает насыщенность смачивающей фазы, и это является причиной более глубокого проникновения раствора во влажный песок.

Таким образом, результаты ИК- спектроскопии и химических анализов полностью подтвердили эффективность разработанных закрепителей при получения защитных корок заданных свойств при совершенствовании технологии пескозакрепления и значительной экономии ресурсов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Б.А.Мухамедгалиев. Экологические проблемы биосферы. //Журнал «Экологический вестник Узбекистана».№1,2016 г. с.10-12
2. Б.А.Жумабаев.Исследование влияния новых добавок на структурообразование засоленных песков.//Сб.респ. научно-технич.конф.аспирантов, докторантов и соискателей. Т.2018 г. с.104-107.
3. Adams R., Ford C. Influence some chemical reagents to proprieties the grounds// Journal «Chemical Abstracts», 2015. № 9. -p. 1059–1067.

УДК 504.5:546:631.579

ВКЛАД РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ЛЕСНЫХ ГРИБОВ В ДОЗОВУЮ НАГРУЗКУ ОБЛУЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ

Чернушевич Г.А.

Азовская Н.О., кандидат сельскохозяйственных наук
Белорусский государственный технологический университет

Аннотация. Установлено, что грибы являются одними из наиболее накапливающих радионуклиды продуктов питания из леса. Приоритетными задачами по преодолению последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС является обеспечение радиационной безопасности работников леса и населения, пользующегося продукцией леса. Так как грибы являются одним из традиционных источников питания, население вплоть до 2046 г. будет получать дополнительную дозу внутреннего облучения от их потребления.

Ключевые слова: грибы, радионуклиды, цезий-137, облучение.

CONTRIBUTION OF RADIOACTIVE POLLUTION OF FOREST FUNGI IN THE DOSE LOAD OF POPULATION EXPOSURE

Chernushevich G.A.

Azovskaya N.O., PhD in Agricultural Sciences

Belarusian State Technological University

Abstract. It has been established that mushrooms are one of the most radionuclide-accumulating food products from the forest. Priority tasks for minimization and overcoming the consequences of the Chernobyl catastrophe include radiation safety of forest workers and people harvesting and using forest products. Fungi being one of the traditional diet ingredients, their consumption by people is likely to add to their radiation exposure internally.

Keywords: fungi, radionuclides, cesium-137, specific activity, radiation.

Авария на Чернобыльской АЭС привела к увеличению числа людей, на которых воздействуют радиационные факторы на организм человека и условия его жизни. В настоящее время в результате катастрофы в различной степени загрязнены 44 лесхоза. После распада короткоживущих радионуклидов и включения основных долгоживущих дозообразователей ^{137}Cs и ^{90}Sr в биологический круговорот веществ, радиационная обстановка в лесах изменяется медленно, т.к. самоочищение происходит только за счет радиоактивного распада, продолжающегося многие десятилетия [3]. Леса прочно удерживают выпавшие радионуклиды, препятствуют выносу их за пределы территорий.

В связи с высоким уровнем остаточного радиоактивного загрязнения значительных территорий Республики Беларусь после аварии на ЧАЭС долгосрочный прогноз радиоактивного загрязнения лесных пищевых продуктов, вносящих вклад в дозу внутреннего облучения населения, проживающего на этих территориях, является актуальной задачей. В лесных экосистемах абсолютными концентраторами ^{137}Cs и одним из основных дозообразующих компонентов в трофической цепи являются грибы [5] (особенно для критических групп населения, таких как жители загрязненных территорий).

В настоящее время основной вклад в дозу (до 80%) стали давать лесные пищевые продукты, главным образом, грибы, являющиеся традиционным продуктом потребления сельских жителей загрязненных районов [4].

В лесах Беларуси произрастает около 200 типов грибов, из которых 35 хорошо известны и традиционно используются в питании населения. Все исследователи грибы выделяют как самый загрязненный компонент лесного биогеоценоза, которому свойственно поглощение цезия-137 интенсивнее по сравнению со стабильным цезием и калием.

Потребление «даров леса» в доаварийный период в среднем на одного жителя лесных регионов Беларуси составляло 4 кг/год грибов и столько же ягод. Употребление их в пищу приводит к увеличению дозы внутреннего облучения на 0,3 мЗв/год при плотности загрязнения 185 кБк/м². Очевидно, что при более высоких плотностях загрязнения эта доза будет больше.

Превышение РДУ-99 у грибов (2500 Бк/кг) [2] наблюдается в районах, преимущественно Гомельской области, но также встречается и во всех других областях, даже Витебской. Поэтому об однородности загрязнения говорить нельзя, в каждом конкретном случае необходимо проверять степень радиоактивного загрязнения.

Опять же следует уточнить, что данные на одном и том же участке леса могут меняться т.к. загрязненность зависит от многих факторов (время сбора, вид грибов, состав насаждения и прочие). При хроническом потреблении загрязненных цезием-137 грибов индивидуальная доза внутреннего облучения может составить до 3 мЗв. В соответствии с ГН №213 «Критерий оценки радиационного воздействия» (2013 г.) [1], индивидуальная предельно допустимая доза от техногенных источников, которую человек может получить за весь период жизни, составляет 70 мЗв или 1 мЗв/год. А при употреблении только грибов видно, что эта доза будет превышена. Действие от малых доз облучения может суммироваться или накапливаться. Суммирование доз происходит скрытно. Если в организм человека систематически будут поступать радиоактивные вещества, то со временем это приведет к развитию лучевой болезни.

Доза внутреннего облучения была рассчитана для населения, которое проживает возле леса и систематически употребляет грибы в пищу (в среднем около 30 грамм в день, или 11 кг за год).

Внутреннее облучение от продуктов питания продолжается, пока радионуклиды не будут выведены из организма в результате физиологических обменных процессов и радиоактивного распада. Рекомендуется собирать молодые грибы, так как в старых могут накапливаться ядовитые вещества. Проверить продукцию, выращенную (собранную) самостоятельно или купленную на рынках, можно в центрах гигиены и эпидемиологии, в лабораториях радиационного контроля лесхозов, расположенных на загрязненных радионуклидами территориях, которые занимаются измерением содержания радионуклидов в лесной продукции. Также это можно сделать в лабораториях радиационного контроля Белкоопсоюза, размещенных на обслуживаемых рынках, в местных центрах радиационного контроля.

Очищение организма идет успешнее, если регулярно пить овощные и фруктовые соки, особенно мякотные, употреблять овощи и фрукты, содержащие пектиновые вещества. Более всего пектина содержится в цитрусовых: лимонах, апельсинах, мандаринах. Из местных продуктов много пектина содержится в яблоках, сливах, грушах, клюкве, черной смородине, рябине, моркови и столовой свекле, поэтому их важно употреблять круглый год.

ЛИТЕРАТУРА

1. Критерии оценки радиационного воздействия: гигиенический норматив. Введ. 01.01.2013. Минск: Министерство здравоохранения Республики Беларусь, 2012. – 232 с.
2. Республиканские допустимые уровни содержания радионуклидов цезия-137 и стронция-90 в пищевых продуктах и питьевой воде (РДУ-99): ГН 10-117-99.
3. Перволюцкий А.Н. Распределение ^{137}Cs и ^{90}Sr в лесных биогеоценозах. Гомель: Институт радиологии, 2006. 255 с.
4. Шутов, В.Н. Роль грибов и ягод в формировании дозы внутреннего облучения населения России после Чернобыльской аварии / В.Н. Шутов [и др.] // ЗНиСО. – 1998. – № 2. – М.: ФЦГСЭН Минздрава России. – С. 19–23
5. Щеглов, А.И. Грибы-биоиндикаторы техногенного загрязнения / А.И. Щеглов, О.Б. Цветнова // Ежемесячный естественнонаучный журнал РАН «Природа». – 2002. – № 11. С. 39–46.

Секция 5

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПРАВОПРИМЕНИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СФЕРЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

УДК 614.8.084

АКТИВНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ: ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ЕЕ ПОВЫШЕНИЯ

Гончаров Ю.В.

Могилевский институт МВД Республики Беларусь

Аннотация. Активная безопасность автотранспортных средств, способствует снижению вероятности совершения дорожно-транспортных происшествий. Одним из путей повышения активной безопасности является совершенствование конструкции трансмиссии транспортного средства.

Ключевые слова: автомобильный транспорт, активная безопасность, безопасность дорожного движения, дорожное движение, дорожно-транспортное происшествие, трансмиссия.

ACTIVE VEHICLE SAFETY: PROBLEMS AND SOLUTIONS

Hancharou Y.W.

Mogilev Institute of the Ministry of Internal Affairs of the Republic of Belarus

Abstract. Active vehicle safety helps to reduce the likelihood of road accidents. One of the ways to improve active safety is to improve the design of the transmission of transport media.

Keywords: Automobile transport, active safety, road safety, road traffic, traffic accident, transmission.

Автомобильный транспорт, в настоящее время, занимает одно из ведущих мест в нише транспортной системы Республики Беларусь, обеспечивая тем самым эффективное развитие экономики, посредством своевременного и бесперебойного транспортного обеспечения от производителя к потребителю товаров и услуг.

Возрастающая роль использования автотранспортных средств, во всех сферах жизнедеятельности человека, а также значительный рост их количества, вместе с положительными сторонами имеет также и негативные. Как известно, дорожное движение отличается повышенной опасностью и содержит немало угроз, где в качестве основных выступают: экономическая, экологическая, социальная, а также физическая и имущественная, проявляющиеся в совершении дорожно-транспортных происшествий (далее – ДТП), приводящих к гибели и травматизму людей, повреждению транспортных средств, грузов, дорожных сооружений, иного имущества [1].

Обеспечить безопасность жизнедеятельности человека невозможно, не уделив внимание актуальным вопросам обеспечения безопасности дорожного движения, в котором участвуют не только люди, но и транспортные средства – источники повышенной опасности. Главной целью в данном случае является минимизация негативные последствий автомобилизации, которое должно способствовать эффективному и безопасному

взаимодействию существующей системы «Человек – транспортное средство – дорога – окружающая среда», где не последнюю роль «играют сами» транспортных средств.

Безопасность автотранспортного средства состоит из комплекса конструктивных и эксплуатационных характеристик, которые призваны, в первую очередь, помочь человеку в его управлении и тем самым минимизировать вероятность «попадания» ДТП [2].

Рассматривая активную безопасность в качестве одного из элементов конструктивной безопасности, обратим внимание на трансмиссию автомобиля, которая имеет немаловажное значение в его конструкции. Активная безопасность включает в себя много свойств, в том числе и такие важные, как устойчивость и управляемость автомобиля, а это непосредственно влияет на вероятность совершения ДТП.

В настоящее время в автомобильной промышленности широко используется различные типы и виды трансмиссий, позволяющие улучшать технические характеристики транспортного средства. Вместе с тем они имеют ряд недостатков, среди которых, можно выделить низкий КПД и топливная экономичность, сложность конструкции, высокая стоимость и масса как например в электрических, электро- и гидромеханических, либо как в механических – разрыв потока передаваемой мощности при переключении передач, что ведет к снижению тягово-скоростных свойств автомобиля и снижению его проходимости.

В качестве одной из перспективных трансмиссий для транспортных средств можно рассматривать зубчатую планетарную плавнорегулируемую передачу (редуктор), имеющая наиболее оптимальные параметры и на базе которой может быть создана коробка передач, обеспечивающая требуемые эксплуатационные характеристики [3].

Следует отметить, что уделяя пристальное внимание актуальным вопросам обеспечения безопасности жизнедеятельности, в Республике Беларусь законодательно закреплены условия для максимальной защищенности граждан от основных угроз дорожного движения. Своевременно приняты меры, направленные на обеспечение достижения наиболее полного соответствия конструкции транспортных средств, дорожной инфраструктуры и организации дорожного движения потребностям современного общества, а также достижение понимания граждан и наличие широкой общественной поддержки при проведении государственной политики в области обеспечения безопасности дорожного движения.

Таким образом, в настоящее время представляется целесообразным дальнейшее проведение государственной политики в области обеспечения безопасности дорожного движения, посредством осуществления различных мер, принимаемых в том числе по отношению к транспортным средствам, которые будут направлены на совершенствование их конструктивной и эксплуатационной безопасности, а также гармонизацию обязательных требований законодательства Республики Беларусь к транспортным средствам, участвующим в дорожном движении, с аналогичными международными требованиями [1].

ЛИТЕРАТУРА

1. Об утверждении Концепции обеспечения безопасности дорожного движения в Республике Беларусь [Электронный ресурс] : постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 14 июня 2006 г. №757: (с изм. и доп.) // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2022.
2. Гончаров, Ю.В. Пути повышения активной безопасности транспортных средств / Ю.В. Гончаров // Обеспечение безопасности жизнедеятельности: проблемы и перспективы : О-13 сб. материалов XV международной научно-практической конференции молодых ученых.: в 2-х томах. Т. 2. – Минск : УГЗ, 2021. – с.26-28.
3. Гончаров Ю.В., Даньков А.М., Назаркин К.О. Планетарная плавнорегулируемая передача для перспективных трансмиссий специальных транспортных средств / Материалы, оборудование и ресурсосберегающие технологии: материалы Междунар. науч.-техн. конф. (Могилев, 26-27 апр. 2018 г.) [Электронный ресурс] / редкол.: И.С. Сазонов (гл. ред.) [и др.].–Могилев: Белорусско-Российский университет, 2018. – Режим доступа: <http://bru.by/content/science/conferences/materialsconferences>.

СУБЪЕКТЫ АДМИНИСТРАТИВНОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ПРИ ПЕРЕДАЧЕ ФУНКЦИЙ НА АУТСОРСИНГ

Гурина О.В., кандидат юридических наук, доцент

Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина

Аннотация. Автором исследуется проблема установления субъекта административной ответственности за правонарушения в сфере деятельности, переданной на аутсорсинг. Анализируются подходы, предлагаемые в юридической литературе, используемые в судебной практике, а также закрепленные в законодательстве.

Ключевые слова: Субъекты, административная ответственность, договор, аутсорсинг.

SUBJECTS OF ADMINISTRATIVE RESPONSIBILITY DURING THE TRANSFERRING OF FUNCTIONS TO OUTSOURCING

Gurina O.V.

PhD in Juridical Sciences, Associate Professor

Brest State University named after A.S. Pushkin

Abstract. The author investigates the problem of establishing administrative responsibility's subject due to offenses in the field of activities, transferred to outsourcing. The approaches, that are proposed in the legal literature, that are used in judicial practice, and are also enshrined in legislation, are being analyzed.

Keywords: subjects, administrative responsibility, contract, outsourcing.

В целях обеспечения высокого уровня профессионализма, а также достижения экономического эффекта вводится практика передачи функций аутсорсинговым организациям. Возможность заключения договоров с аутсорсинговыми организациями, как правило, предусмотрена законодательством. Например, в соответствии с подпунктом 1.1 пункта 1 Указа Президента Республики Беларусь от 23.12.2019 № 475 «Об обеспечении деятельности бюджетных организаций» для обслуживания на договорной основе некоторых бюджетных организаций созданы государственные учреждения – центры. Согласно пункту 4.1.2 ТКП 181-2009 (02230) «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» в зависимости от объема и сложности работ по эксплуатации электроустановок у потребителей допускается проводить эксплуатацию электроустановок по договору со специализированной организацией или индивидуальным предпринимателем.

Передача полностью либо частично отдельных функций или видов деятельности аутсорсинговым организациям порождает проблему определения надлежащего субъекта административной ответственности.

А.И. Лукашов, анализируя вопросы ответственности организации, оказывающей бухгалтерские услуги, считает, что административная ответственность ее руководителя и работников исключается даже в случае оказания некачественных услуг, поскольку они не являются непосредственными участниками отношений по организации и ведению бухгалтерского учета в обслуживаемой организации. По его мнению, административной ответственности будут подлежать работники обслуживаемой организации, как лица, которыми подписываются и вводятся в бухгалтерский и налоговый учет подготовленные

сторонней организацией документы. При этом для привлечения их к административной ответственности необходимо доказать, что получив ненадлежащую бухгалтерскую услугу, они умышленно или по неосторожности не предприняли мер по соблюдению соответствующих правил бухгалтерского учета [1].

Такой подход распространен при привлечении к гражданско-правовой ответственности. Так, по делу о привлечении директора к субсидиарной ответственности по долгам предприятия, апелляционная инстанция экономического суда г.Минска в постановлении от 03.05.2016 (дело № 105-14/2016/450А) доводы ответчика о наличии заключенного договора на оказание бухгалтерских услуг отклонила в связи с непредставлением доказательств организации проведения директором предприятия проверок с помощью аудиторской организации. Работы проверены и приняты самим ответчиком, что не освобождает директора от обязанностей, установленных законодательством. Ненадлежащее исполнение обязанностей по ведению бухгалтерского учета, возложенные по договору на оказание бухгалтерских услуг на обслуживающую организацию, должны быть предметом отдельного судебного разбирательства.

Следовательно, в случае если судом будет установлено ненадлежащее исполнение договора на оказание бухгалтерских услуг, заказчик будет вправе потребовать возмещения причиненного ущерба, в состав которого, полагаем, могут быть включены и суммы выплаченных обслуживаемой организацией штрафов.

Вместе с тем, данный подход применим не всегда. Например, частью второй подпункта 1.6 пункта 1 Указа Президента Республики Беларусь от 23.12.2019 № 475 «Об обеспечении деятельности бюджетных организаций» прямо указано, что центры несут ответственность, в том числе установленную законодательными актами для организаций и их должностных лиц, в пределах, переданных им по договору обязанностей, функций, документов, имущества и имущественных прав.

Кроме того, в примечании к статье 24.58 Кодекса Республики Беларусь об административных правонарушениях физическое лицо, занимающее должность руководителя управляющей организации, иное уполномоченное лицо этой организации, а равно индивидуальный предприниматель – управляющий в случае, если полномочия по управлению юридическим лицом в соответствии с договором переданы управляющей организации или индивидуальному предпринимателю – управляющему, прямо предусмотрены в качестве субъекта административной ответственности.

Преимуществом такого подхода, на наш взгляд, является отсутствие необходимости задействовать дополнительные ресурсы для оценки качества оказания переданных на аутсорсинг услуг. Кроме того, позиционирование обслуживающей организации и ее работников в качестве субъектов административной ответственности позволяет установить лицо, непосредственно совершившее противоправное деяние, т.е. неисполнившее или ненадлежащим образом исполнившее свои обязанности по договору, что повлекло нарушение законодательства, за которое предусмотрена административная ответственность. Следовательно, исключается ответственность обслуживаемых субъектов за противоправное деяние третьих лиц – обслуживающих организаций.

Таким образом, за неисполнение или ненадлежащее исполнение функций обслуживаемой организации, которые были предметом договора с обслуживающей организацией, к административной ответственности могут быть привлечены:

- а) руководитель и работники обслуживаемой организации;
- б) руководитель и работники обслуживающей организацией.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лукашов, А.И. Об ответственности организации, оказывающей бухгалтерские услуги [Электронный ресурс] / А.И. Лукашов // // КонсультантПлюс. Беларусь / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2022.

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПРАВОПРИМЕНИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРИ ОБЕСПЕЧЕНИИ БЕЗОПАСНОСТИ УЧАСТНИКОВ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Евсеев О.Л.

Макацария Д.Ю., кандидат технических наук, доцент

Могилевский институт МВД Республики Беларусь

Аннотация. Рассматриваются различные физические состояния участников дорожного движения, в том числе состояние алкогольного опьянения водителя. Приводятся признаки, по которым можно идентифицировать данное состояние и дается их краткая характеристика.

Ключевые слова: аварийность, водитель, правоприменительная деятельность, состояние алкогольного опьянения, участники дорожного движения.

MAIN AREAS OF LAW ENFORCEMENT IN ENSURING THE SAFETY OF ROAD USERS

Evseev O.L.

Makatsaryia D.Y., PhD in Technical Sciences, Associate Professor

Mogilev Institute of the Ministry of Internal Affairs of the Republic of Belarus

Abstract. Various physical conditions of road users are considered, including the state of intoxication of the driver. Features by which this state can be identified and their brief characteristics are given.

Keywords: accident rate, driver, law enforcement activity, state of intoxication, road users.

Находясь за рулем, как правило, водитель концентрирует свое внимание за ситуацией на дороге и происходящего вокруг него. Зная, что автомобиль является источником повышенной опасности, достаточно одного неправильного движения и это может пагубно сказаться как на нем самом, так и на других участников дорожного движения. В большинстве случаев определить нетрезвого водителя можно по внешним факторам движения автомобиля и стилю управления транспортным средством, если быть внимательным во время движения [1].

Характерными признаками, присущими данной категории участников дорожного движения, являются:

1. Скорость движения автомобиля может значительно отличаться от установленного скоростного режима. Это происходит потому, что в состоянии опьянения водитель хуже ориентируется в окружающей его обстановке. Ему кажется, что все вокруг него является медленным. При отсутствии адекватной реакции на окружающую ситуацию водитель автомобиля повышает допустимую скорость движения предполагая, что он едет в обычном для всех режиме. В другом случае, осознавая неправомерность управления транспортным средством и пытаясь скрыть данные внешние признаки, пытается управлять автомобилем чрезмерно осторожно.

2. Слишком медленное движения транспортного средства. Выпивший водитель будет стараться не привлекать к себе внимания и пытаться ехать ближе к обочине, для того

чтобы не создать опасности для движения, не мешать проезду других автомобилей и стараться не быть уличенным сотрудниками Государственной автомобильной инспекции.

3. Плохое маневрирование. В процессе движения нетрезвый водитель, не может аккуратно, плавно и четко перестроиться, а если концентрируется на данном маневре, то забывает о сопутствующих действиях, а именно включение указателя поворота и др. Данные действия являются еще одним индикатором, т.к. относятся к нарушениям требований Правил дорожного движения, наряду с совершением обгона, объезда препятствия на дороге и др.

4. Неоправданное торможение. Зная, что по ходу движения на дороге отсутствуют препятствия, а именно проезжая часть не имеет дефектов, не установлены искусственные неровности и др., при этом водитель часто прибегает к экстремному торможению, то можно предположить, что водитель находится в нетрезвом состоянии.

5. Непредсказуемый для других водителей выезд на обочину или тротуар. При управлении автомобилем не исключены поломки и неисправности, при которых, во избежание столкновения на проезжей части и при свободной обочине, водитель съезжает с дороги. Однако в большинстве случаев такое поведение характерно для нетрезвого водителя, потерявшего контроль над транспортным средством.

6. В темное время суток забывают включать световые приборы. В темноте плохо видно дорожную обстановку, а тем более, если тебе навстречу кто-то движется. Проезд без включенного света фар является грубым нарушением Правил дорожного движения.

7. Постоянно запаздывают при трогании с места при разрешающем сигнале светофора. Данная ситуация возможна, если транспортным средством управляет обучаемый управлению автомобилем. В некоторых случаях автомобиль может заглохнуть, что также приводит к паузе в движении. Однако при неоднократном повторении это является признаком того, что автомобилем управляет нетрезвый водитель.

Кроме этого необходимо учитывать небрежное движение по автомобильным дорогам, имеющим участки с изношенным асфальтобетонным дорожным покрытием, имеющие выбоины, колею и другие дефекты [2].

Исходя из сказанного, можно выделить признаки, на которые стоит обратить внимание при выявлении в транспортном потоке нетрезвых водителей. Их участие в дорожном движении способствует совершению дорожно-транспортных происшествий. В Республике Беларусь за управление транспортным средством в состоянии алкогольного опьянения предусмотрены административная и уголовная ответственность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Евсеев, О.Л. Обеспечение правоприменительной деятельности в отношении нетрезвых участников дорожного движения / О.Л. Евсеев, Д.Ю. Макацария // Обеспечение безопасности жизнедеятельности: проблемы и перспективы: сб. материалов XV междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых, Минск, 7-8 апр. 2021 г. : в 2 т. / Ун-т гражд. защиты ; редкол.: И.И. Полевода (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2021. – Т. 2. – С. 31–32.
2. Макацария, Д.Ю. Повышение безопасности дорожного движения за счет проведения ремонта асфальтобетонного покрытия: монография / Д.Ю. Макацария; М-во внутр. дел Респ. Беларусь, Могилевский институт МВД Республики Беларусь. – Могилев: Могилев. институт МВД, 2019. – 100 с.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ВОДОРОДНЫХ ЗАПРАВОЧНЫХ СТАНЦИЙ

Егоров А.А.

Фомин А.В., кандидат технических наук, профессор

Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

Аннотация. В статье рассматривается развитие водородных заправочных станций в Российской Федерации, Германии и Великобритании. Особенности создания объектов защиты в указанных странах, а также нормативной документации по ним влияют на развитие водородной промышленности в мире.

Ключевые слова: водород, заправочная станция, пожарная безопасность, энергетика, водородная стратегия.

ANALYSIS OF FIRE SAFETY OF HYDROGEN FILLING STATIONS IN RUSSIAN FEDERATION, GERMANY AND THE UNITED KINGDOM

Egorov A.A.

Fomin A.V., PhD in Technical Sciences, Professor

Saint Petersburg University of the Ministry of Emergency Situations of Russia

Abstract. The article discusses the development of hydrogen filling stations in Russian Federation, Germany and the United Kingdom. The specifics of the creation of protection facilities in these countries, as well as regulatory documentation on them, affect the development of the hydrogen industry in the world.

Keywords: hydrogen, gas station, fire safety, energy, standard, hydrogen strategy.

Развитие возобновляемых источников энергии в настоящее время на мировом рынке представляет наиболее перспективное направление. Одним из таких источников является водород, представляющий из себя доступный материал для использования.

Несмотря на это, существуют проблемы, связанные с обеспечением безопасности водородной промышленности. Так, при создании водородных заправочных станций, государства и крупные организации столкнулись с тем, что пожарная безопасность данных объектов защиты не развита и не соответствует уровню экономики ряда стран.

Следует учесть то, что развитие альтернативных источников энергии является неопределенным, в связи с их потребностью. Например, «Национальная водородная стратегия Федеративной Республики Германия» (далее – «стратегия ФРГ») предусматривает развитие водородной энергетики разделено на 2 этапа и содержит комплекс 38 мер, направленных на ее создание и развитие. Одним из пунктов считается разработка и строительство водородных заправочных станций.[2] Но для достижения вышеуказанного, необходима подготовка специалистов для работы в данной сфере, разработка мер по обеспечению пожарной безопасности, которые в настоящее время отсутствуют. Учитывая это, федеральное министерство экономики и защиты климата разрабатывает мероприятия, ориентируясь на международные стандарты ISO/TS 20100:2008 и ISO 19880-1:2020 Gaseous hydrogen - Fuelling stations, в общих чертах описывающие строение данных объектов.[3,4] В приведенных документах полностью отсутствуют меры по обеспечению пожарной

безопасности, вследствие чего указанные мероприятия будут подробно разрабатываться непосредственно в ФРГ.

Интереснее ситуация обстоит в Великобритании. Водород соответствует определению «газ» в Законе о газе 1986 года и регулируется как часть газовой сети специальным органом – Управлением по рынкам газа и электроэнергии. Соответственно водородные заправочные станции в Соединенном Королевстве относятся к автомобильным газовым заправочным станциям. Организации, эксплуатирующие газовые интерконнекторы, должны иметь специальную лицензию, включающую в себя меры безопасной эксплуатации газовой сети. Это касается обеспечения пожарной безопасности, наличие средств противопожарной защиты, а также конструктивных особенностей данных объектов.[5] С развитием водородной промышленности в Великобритании проводятся мероприятия, направленные на регулирование и обеспечение безопасности данных видов заправочных станций отдельно от газовых, однако их развитие рассчитано на долгий срок и в настоящее время они находятся на начальном этапе.

По сравнению с вышеуказанными странами в Российской Федерации водородные заправочные станции в массовом количестве отсутствуют, что дает основания для развития данной отрасли. Однако разработанные Концепция развития водородной энергетики в Российской Федерации и Развитие водородной энергетики в Российской Федерации до 2024 года предполагают достижение цели путем совершенствования нормативно-правовой базы, строительству объектов водородной промышленности, в частности водородных заправочных станций.[6] Однако нормативные правовые акты и нормативные документы, регулирующие требования пожарной безопасности при проектировании, капитальном строительстве и эксплуатации вышеуказанных объектов защиты отсутствуют.

Таким образом, уровень развития водородных заправочных станций в развитых странах заметно отличаются. Несмотря на это, как таковых мер, регулирующих их безопасность не существует, однако разработка и внедрение отдельных стандартов обеспечения пожарной безопасности должно в дальнейшем усовершенствовать и ускорить строительство водородных заправочных станций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Концепция развития водородной энергетики в Российской Федерации [Электронный ресурс] – сайт Правительства Российской Федерации – режим доступа: <http://static.government.ru/media/files/5JFns1CDAKqYKzZ0mnRADAw2NqcVsex1.pdf#:~:text=1.%20Концепция%20развития%20водородной%20энергетики,на%20перспективу%20до%202050%20года> (дата обращения 18.01.2022);
2. Национальная водородная стратегия ФРГ [Электронный ресурс] – режим доступа: <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/die-nationalewasserstoffstrategie.html> (дата обращения 21.01.2022);
3. ГОСТ Р 5526-2012/ISO/TS 20100:2008 «Водород газообразный. Заправочные станции» [Электронный ресурс] – режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200103135> (дата обращения 21.01.2022);
4. ISO 19880-1:2020 Gaseous hydrogen – Fuelling stations [Электронный ресурс] – режим доступа: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:19880:-1:ed-1:v1:en> (дата обращения 21.01.2022);
5. Водородное законодательство и регулирование в Соединенном Королевстве [Электронный ресурс] – режим доступа: <https://cms.law/en/int/expert-guides/cms-expert-guide-to-hydrogen/united-kingdom> (дата обращения 05.02.2022);
6. Развитие водородной энергетики в Российской Федерации до 2024 года утвержденное распоряжением Правительства Российской Федерации от 12 октября 2020 года №2634-р [Электронный ресурс] – режим доступа: <https://rulings.ru/government/rasporyazhenie-pravitelstva-rf-ot-12.10.2020-n-2634-r/> (дата обращения 21.01.2022).

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАВОПРИМЕНИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СФЕРЕ БЕЗОПАСНОСТИ МОТОЦИКЛИСТОВ

Ермолаев П.Д.

Макацария Д.Ю., кандидат технических наук, доцент

Могилевский институт МВД Республики Беларусь

Аннотация. Рассматриваются решения, принимаемые государством в области обеспечения безопасности дорожного движения, включая сферу эксплуатации мототранспорта. Перечисляются направления правоприменительной деятельности, действующие в данной сфере.

Ключевые слова: акт законодательства, безопасность, государство, дорожное движение, мотоцикл, регулирование, совершенствование.

ENFORCEMENT OF MOTORCYCLIST SAFETY

Ermolaev P.D.

Makatsaryia D.Y., PhD in Technical Sciences, Associate Professor

Mogilev Institute of the Ministry of Internal Affairs of the Republic of Belarus

Abstract. The decisions taken by the state in the field of road safety, including the field of operation of motor vehicles, are considered. The directions of law enforcement activities in this area are listed.

Keywords: act of legislation, security, state, road traffic, motorcycle, regulation, improvement.

В настоящее время реализовывать правоприменительную деятельность в сфере обеспечения безопасности мотоциклистов становится все сложнее и связано это с многими факторами как внешнего, так и внутреннего характера. В связи с этим государство принимает различные решения, которые позволяют справляться с данными вопросами. Для того чтобы в полной мере определить важность участия государства в правоприменительной деятельности необходимо иметь представление о данном процессе в общем. Правоприменительная деятельность представляет собой организационно-правовую форму государственной деятельности, которая направлена на реализацию правовых предписаний в жизнь.

Исходя из статистики дорожной аварийности на территории нашей страны становится ясно, что общее количество дорожно-транспортных происшествий (ДТП) с участием мотоциклистов ежегодно увеличивается. Это связано с различными причинами, способствующими возникновению дорожной аварийности. Ими являются факторы субъективного и объективного характера, в том числе состоянием автомобильных дорог [1].

Правоприменительная деятельность государства в сфере обеспечения безопасности мотоциклистов направлена прежде всего на предупреждение ДТП, выявление и пресечение противоправных действий со стороны водителей мототранспорта, развитие и усовершенствование законодательной базы, которая, в свою очередь, и регулирует данные общественные отношения в сфере обеспечения дорожной безопасности [2].

Ярким примером реализации правоприменительной деятельности государства является подготовка различных нормативных правовых актов, на основе которых и действует дальнейшее правотворчество. В связи с тем, что Республика Беларусь является участником множества международных договоров, она активно их олицетворяет и в своих актах законодательства. В первую очередь главной целью правоприменительной деятельности является осуществление защищенности участников дорожного движения, сокращение уровня дорожно-транспортного травматизма и т.д. Исходя из этого выделяют следующие основные направления правоприменительной деятельности:

1. Увеличение степени контроля со стороны государства в области обеспечения дорожной безопасности.
2. Создание и развитие государственной идеологии в области обеспечения безопасности движения мотоциклистов.
3. Достижения соответствия количества транспортных средств уровню дорожной инфраструктуры и т.д.

Одним из видов осуществления правоприменительной деятельности является издание нормативных правовых актов, основными из которых являются:

1. Указы Президента Республики Беларусь.
2. Законы Республики Беларусь.
3. Постановления Совета Министров Республики Беларусь.
4. Акты министерств и ведомств.
5. Акты органов местного управления и самоуправления и т.д.

Таким образом, можно сделать вывод, что в настоящий период времени в сфере обеспечения дорожной безопасности нормативное правовое регулирование обеспечивается значительным количеством актов, имеющих различную юридическую силу.

Вместе с тем анализ практики нормативного правового регулирования показывает, что разработка документов данного типа осуществляется путем учета накопленного опыта, а также с учетом существующих тенденций общего развития. С учетом вышеперечисленного основой всей нормативной правовой базы и отправной точкой для нормативного регулирования в области безопасности дорожного движения должен быть соответствующий кодифицированный акт законодательства.

Подводя общий итог следует отметить, что в данное время обеспечение правоприменительной деятельности в сфере безопасности движения мотоциклистов является неотъемлемой и важной сферой деятельности государства, которая и на данный момент времени нуждается в совершенствовании.

ЛИТЕРАТУРА

1. Макацария, Д. Ю. Повышение безопасности дорожного движения за счет проведения ремонта асфальтобетонного покрытия : монография / Д. Ю. Макацария ; М-во внутр. дел Респ. Беларусь, Могилевский институт МВД Республики Беларусь. – Могилев : Могилев. институт МВД, 2019. – 100 с.
2. Ермолаев, П. Д. Общие подходы правоприменительной деятельности к обеспечению безопасности мотоциклистов / П. Д. Ермолаев, Д. Ю. Макацария // Обеспечение безопасности жизнедеятельности: проблемы и перспективы : сб. материалов XV междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых, Минск, 7-8 апр. 2021 г. : в 2 т. / Ун-т гражд. защиты ; редкол.: И. И. Полевода (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2021. – Т. 2. – С. 35–37.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ: ПРОХОЖДЕНИЕ СЛУЖБЫ В ОРГАНАХ И ПОДРАЗДЕЛЕНИЯХ ПО ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ КАК ФОРМА ИСПОЛНЕНИЯ КОНСТИТУЦИОННОЙ ОБЯЗАННОСТИ ПО ЗАЩИТЕ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Игнатенко А.С.

Василевич Г.А., доктор юридических наук, профессор

Юридическая служба воинской части

Аннотация. В научной работе исследован порядок исполнения конституционной обязанности по защите Республики Беларусь гражданами в контексте прохождения внутренней службы в органах и подразделениях по чрезвычайным ситуациям. Выделено разграничение между правовыми статусами «лиц рядового и начальствующего состава органов и подразделений по чрезвычайным ситуациям» и «военнослужащий». Автором предпринята попытка формирования единого понимания к формам и способам исполнения конституционной обязанности по защите Республики Беларусь посредством прохождения внутренней службы гражданами.

Ключевые слова: конституционная обязанность защиты Республики Беларусь, обеспечение безопасности жизнедеятельности, военнослужащий и органы, подразделения по чрезвычайным ситуациям, воинские формирования, военизированные организации, воинская служба.

LIFE SAFETY: SERVICE IN EMERGENCY AUTHORITIES AS A FORM OF PERFORMANCE OF RESPONSIBILITY TO PROTECT THE REPUBLIC OF BELARUS

Ignatenko A.S.

Vasilevich G.A., Grand PhD in Juridical Sciences, Professor

Law Department of Military Unit

Abstract. The scientific work examines the procedure for the fulfillment of constitutional obligations to protect the Republic of Belarus by citizens in the interests of internal service in bodies and divisions in dangerous situations. A distinction is made between the legal statuses of «persons of the rank and file and the commanding staff and the department for police affairs» and «military personnel». The author of the attempt to form a single form and implement the constitution of the constitutional obligations to protect the Republic of Belarus with the provision of service by internal citizens.

Keywords: constitutional obligation to protect the Republic of Belarus, ensuring life safety, military personnel and bodies and units for emergency situations, military formations, paramilitary organizations, military service.

Обеспечение безопасности жизнедеятельности, как деятельность государственных органов, продиктована возникшими в Республике Беларусь общественными отношениями, внутренними угрозами и рисками, протестными акциями, носящими незаконный характер. Актуальность обусловлена необходимостью дальнейшего совершенствования правовых и организационных основ деятельности государственных органов, иных организаций, должностных лиц в условиях чрезвычайного либо военного положения, создания дополнительных условий для предупреждения и нейтрализации рисков, вызовов и угроз национальной безопасности, защиты независимости, территориальной целостности, суверенитета, конституционного строя Республики Беларусь, поддержания гражданского мира и согласия в стране, обеспечения жизнедеятельности в целом.

Для анализа правового регулирования сложноорганизованных систем, подобных обществу, учеными-правоведами (С.С. Алексеев, С.Г. Дробязко, А.В. Малько и др.) [1] были

выработаны понятия, характеризующие «сферы общественной жизни». Как правило, общественная жизнь, фактически жизнедеятельность общества, состоит из следующих основных сфер: социальная, экономическая, духовная, политическая. Учитывая современную динамику развития политических отношений в мире с активным наращиванием военной составляющей, анализируя внутригосударственные вызовы и угрозы, вызванные незаконным деструктивным поведением отдельных граждан, сложно исключить такую сферу, как защита государства, обеспечение безопасности жизнедеятельности общества в целом. Обеспечение безопасности жизнедеятельности в Республике Беларусь неразрывно связано с конституционной обязанностью граждан по защите Республики Беларусь, в том числе посредством прохождения службы в органах и подразделениях по чрезвычайным ситуациям.

Основным законом Республики Беларусь, статьей 57 Конституции Республики Беларусь 1994 года (в редакции 12.10.2021), определено, что защита Республики Беларусь – обязанность и священный долг гражданина Республики Беларусь. Порядок прохождения воинской службы, основания и условия освобождения от воинской службы либо замена ее альтернативной определяются законом.

Защита Республики Беларусь является понятием собирательным и включающим в себя обеспечение защищенности национальных интересов Республики Беларусь от внутренних и внешних угроз или иными словами, национальная безопасность. Данное понятие нашло свое отражение в статье 1 Концепции национальной безопасности Республики Беларусь Республики Беларусь, утвержденной Указом Президента Республики Беларусь от 9 ноября 2010 г. №575. К национальной безопасности законодатель относит такие виды как: политическая безопасность, экономическая безопасность, научно-технологическая, социальная безопасность, демографическая, информационная, военная безопасность, экологическая безопасность.

Как отмечается учеными-правоведами (к примеру, Василевич Г.А., Вегера И.В., Кисилева Т.М.) [2–4] и закрепленными нормами действующего законодательства Республики Беларусь, непосредственное исполнение конституционной обязанности по защите Республики Беларусь, в том числе обеспечения безопасности жизнедеятельности, осуществляется, посредством прохождения военной службы в Вооруженных Силах, пограничных войсках, органах пограничной службы, внутренних войсках Министерства внутренних дел, органах государственной безопасности, иных воинских формированиях, создаваемых в соответствии с законодательством, а также службы в Следственном комитете, Государственном комитете судебных экспертиз, органах внутренних дел, органах и подразделениях по чрезвычайным ситуациям, органах финансовых расследований Комитета государственного контроля.

Отметим, что к военизированным организациям законодательно отнесены подразделения Министерства по чрезвычайным ситуациям, работники которых проходят внутреннюю службу в соответствии с действующими нормами законодательства, регулирующего поведение граждан и государственных служащих в чрезвычайных ситуациях. Анализируя имеющиеся нормы законодательства, логично сделать вывод, что сотрудники органов и подразделений по чрезвычайным ситуациям обязаны наряду с другими военнослужащими участвовать в обеспечении национальной безопасности Республики Беларусь, а значит, исполняют наравне с другими служащими конституционную обязанность по защите Республики Беларусь.

Прохождение внутренней службы гражданами в органах и подразделениях по чрезвычайным ситуациям необходимо оценивать, как одну из составных частей элемента защищенности Республики Беларусь.

Таким образом, в силу норм, содержащихся в Законе Республики Беларусь «О статусе военнослужащих» от 5 ноября 1992 г. № 1914-ХІІ, а также в Законе Республики Беларусь «Об органах и подразделениях по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь» от 16 июля 2009 г. № 45-З лица рядового и начальствующего состава органов и подразделений по чрезвычайным ситуациям не обладают статусом военнослужащего, однако, обладают всеми его признаками.

Данная категория граждан, а именно, лица рядового и начальствующего состава органов и подразделений по чрезвычайным ситуациям, исполняют свою конституционную

обязанность по защите Республики Беларусь посредством прохождения внутренних служб, в широком смысле государственной службы, в органах и подразделениях по чрезвычайным ситуациям, которые, в свою очередь, являются военизированной организацией, включенные в военную организацию государства и относятся к одной из составных частей системы, обеспечивающей национальную безопасность Республики Беларусь, в том числе безопасность жизнедеятельности общества.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеев, С.С. Теория права / С.С. Алексеев. – М., 1994. – С. 145.
2. Дробязко, С.Г. Предмет, сфера, объект правового регулирования в условиях формирования социального правового государства и правового гражданского общества / С.Г. Дробязко // Выбр. навуц. пр. Беларус. дзярж. ун-та : 7 т. – Минск : БДУ, 2001. – Т. 3. – С. 9–24.
3. Теория государства и права: учебник / под. ред. Н.И. Матузова и А.В. Малько. – М., 2000. – С. 726.
4. Василевич, Г.А. К вопросу об уголовной ответственности за неисполнение конституционной обязанности по защите Республики Беларусь / Г.А. Василевич. – Мн. – С.24–28.
5. Вегера И. В. Конституционные обязанности в ценностной парадигме Основного закона Республики Беларусь // Ценностная парадигма Основного закона Республики Беларусь: материалы респ.науч.-практ. конф., Минск, 14 марта 2013 г. / Белорус. гос. ун-т; редкол: Г.А. Василевич [и др.]. Минск, 2013. С. 136–139.
6. Кисилева, Т.М. Конституционные обязанности государства и граждан: сущность и проблемы / Т.М. Кисилева [Электронный ресурс] / Режим доступа : <https://elib.bsu.by/bitstream/123456789/96374/1/418-421.pdf>. Дата доступа : 25.01.2022.

УДК 614.8

ОБЩИЕ ПОДХОДЫ ПРАВОПРИМЕНИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СФЕРЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ ДЕТЕЙ

Карсакова Д.Н.

Макацария Д.Ю., кандидат технических наук, доцент

Могилевский институт МВД Республики Беларусь

Аннотация. Рассматриваются причины и условия, способствующие возникновению дорожной аварийности с участием детей. Приводятся основные направления правоприменительной деятельности, направленной на обеспечение безопасности детей при участии в дорожном движении.

Ключевые слова: безопасность, дети, дорожное движение, опасность, правоприменительная деятельность, родители, транспортное средство, учреждение образования.

GENERAL APPROACHES TO CHILD ROAD SAFETY LAW ENFORCEMENT

Karsakova D.N.

Makatsaryia D.Y., PhD in Technical Sciences, Associate Professor

Mogilev Institute of the Ministry of Internal Affairs of the Republic of Belarus

Abstract. The reasons and conditions contributing to road accidents involving children are considered. The main directions of law enforcement activities aimed at ensuring the safety of children with participation in road traffic are given.

Keywords: safety, children, traffic, danger, law enforcement, parents, vehicle, educational institution.

Автомобильный транспорт и дорожное движение широко вошли в нашу повседневную деятельность. Однако, предоставляя комфорт и скорость перемещения на большие расстояния, автомобиль несет в себе потенциальную опасность для участников дорожного движения и особенно детей. Причины и условия возникновения дорожной аварийности можно разделить на следующие составляющие. В первую группу входят объективные причины, а во вторую группу – субъективные, т.е. те причины, которые зависят от участников дорожного движения. Объективные причины возникновения дорожной аварийности заключаются в проектировании, строительстве и восстановлении работоспособности автомобильных дорог. Изношенное асфальтобетонное дорожное покрытие является концентратором дорожной аварийности [1].

К наиболее распространенным субъективным причинам возникновения дорожно-транспортных происшествий с участием детей можно отнести игнорирование требований Правил дорожного движения (ПДД), эксплуатация неисправных транспортных средств, нарушение требований безопасности при участии в дорожном движении, включая движение по обочинам и краю проезжей части.

Субъективные причины возникновения дорожной аварийности отличаются от объективных тем, что на них можно начинать оказывать влияние в краткосрочный период и тем самым снизить дорожную аварийность, возникающую по данной причине.

Дети относятся к той категории участников дорожного движения, которая наиболее уязвима. Они выступают в роли пешеходов и пассажиров. В силу малолетнего возраста, дети не в полной мере обучены правилам поведения на дорогах, в транспортных средствах. Не все родители отводят должное внимание обучению своего ребенка ПДД, в большинстве этим занимаются дошкольные учреждения образования, и учреждения среднего образования, в которых дети проводят немало времени. И следует, чтобы данные воспитательные мероприятия не просто рекомендовались для проведения, но носили обязательный характер. Вероятнее всего в виде комплекса контролируемых и обязательных для исполнения предписаний по проведению воспитательной работы, по ПДД с детьми в государственных учреждениях образования.

При организации перевозки детей в транспортном средстве следует соблюдать требования ПДД, включающие правила по обеспечению безопасной перевозки детей. Родители несовершеннолетних детей должны обеспечивать их безопасность при эксплуатации личного транспорта. Наиболее распространенным специальным удерживающим устройством является автомобильное кресло, которое должно соответствовать росту, весу ребенка. Использование специальных опознавательных знаков положительно влияет на безопасность пассажиров. Данные знаки могут быть изготовлены в форме различных изделий, являются доступным и наглядным средством информирования участников дорожного движения о том, что в салоне автомобиля перевозятся дети [2].

Кроме этого следует уделить внимание проблеме детского травматизма на детских площадках, которые размещены в шаговой доступности от дорог с немалым трафиком движения различных транспортных средств. Данная проблема связана с фактом зачастую бесконтрольного проведения досуга детей на детских площадках около жилых домов. Повлиять на уровень присмотра за детьми взрослыми, совершеннолетними мы не можем. Но можем повлиять на принятие мер по ограждению детских площадок, а также их места их расположения. На данный момент месторасположение детской площадки по белорусскому законодательству регулируется лишь в зависимости от местонахождения автостоянок или автопарков. И зачастую далеко брошенный мячик, неосмотрительность по сторонам, беспрепятственное быстрое перемещение за игрушкой на дорогу имеет цену в целую жизнь и не только. А ведь правильная организация детской площадки (к примеру, безопасное ограждение площадки, удаленность от проезжей части) могли минимизировать количество внезапного появления детей на обочинах дорог и проезжей части.

ЛИТЕРАТУРА

1. Макацария, Д.Ю. Повышение безопасности дорожного движения за счет проведения ремонта асфальтобетонного покрытия : монография / Д.Ю. Макацария ; М-во внутр. дел Респ. Беларусь, Могилевский институт МВД Республики Беларусь. – Могилев : Могилев. институт МВД, 2019. – 100 с.
2. Василевский, С.С. Общие подходы правоприменительной деятельности к организации перевозки детей / С.С. Василевский, Д.Ю. Макацария // Обеспечение безопасности жизнедеятельности: проблемы и перспективы : сб. материалов XIV междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых, Минск, 8-9 апреля 2020 г. : в 2 т. / Ун-т гражд. защиты ; редкол.: И. И. Полевода (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2020. – Т. 2. – С. 83–84.

УДК 614.8

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАВОПРИМЕНИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СФЕРЕ БЕЗОПАСНОСТИ ВЕЛОСИПЕДИСТОВ

Касьянов Д.А.

Макацария Д.Ю., кандидат технических наук, доцент

Могилевский институт МВД Республики Беларусь

Аннотация. Рассматриваются причины и условия, способствующие возникновению дорожной аварийности с участием велосипедистов. Перечисляются направления правоприменительной деятельности, направленные на снижение ее последствий.

Ключевые слова: аварийность, безопасность, велосипед, дорожное движение, законодательство, правоприменительная деятельность.

ENFORCEMENT OF CYCLIST SAFETY

Kasjanov D.A.

Makatsaryia D.Y., PhD in Technical Sciences, Associate Professor

Mogilev Institute of the Ministry of Internal Affairs of the Republic of Belarus

Abstract. The reasons and conditions contributing to road accidents involving cyclists are considered. The areas of law enforcement activity aimed at reducing its consequences are listed.

Keywords: accident, safety, bicycle, traffic, legislation, law enforcement.

В целом правоприменительная деятельность, реализуемая в сфере обеспечения безопасности дорожного движения, направлена на устранение причин и условий возникновения дорожно-транспортных происшествий (ДТП), в том числе с участием велосипедистов.

Существует множество различных причин возникновения ДТП с участием велосипедистов. Они связаны с некачественным состоянием дорожного покрытия [1], и недостатками в инфраструктуре, предназначенной для безопасного передвижения велосипедистов. В крупных городах протяженность велосипедной дорожной инфраструктуры достигает 15 000 кв.м. Низкий уровень велодорожек связан с отсутствием программного документа, обосновывающего необходимость их строительства. Поэтому велолюбители проводят работу, взаимодействуя, в том числе с местными властями по поводу решения данного вопроса. Правоприменительная деятельность в данном случае направлена на создание нормативной базы способствующей повышению уровня

инфраструктуры для передвижения велосипедистов, что позволит снизить количество аварийности с их участием [2].

Еще одной немаловажной причиной возникновения ДТП является отсутствие у велосипедистов полного знания требований Правил дорожного движения (ПДД). Современный велосипедист является полноценным участником дорожного движения, особенно в процессе перемещения по проезжей части автомобильной дороги или обочине.

В качестве причин возникновения ДТП с участием велосипедистов, являются также неподготовленность велосипедов к участию в дорожном движении (отсутствие на них светоотражающих элементов, звуковых сигналов, зеркал заднего вида, и иных элементов указанных в ПДД).

Правоприменительная деятельность в области обеспечения безопасности велосипедистов направлена на решение различного рода задач способствующих повышению уровня безопасности среди велосипедистов. Поэтому обеспечение правоприменительной деятельности является одной из важнейших задач государства.

Обеспечение правоприменительной деятельности во многом связано с принятием законодательных актов, регулирующих общественные отношения в сфере безопасного движения велосипедистов.

Концепция обеспечения безопасности велосипедистов должна быть направлена на урегулирование передвижения данной категории участников дорожного движения. Предусматривается создание беспрепятственного передвижения велосипедистов, внедрение информационных технологий в обеспечение безопасности. Воздействие на организацию дорожного движения уличных сетей должно осуществляться путем нанесения дорожной разметки непосредственно на тех участках, которые предназначены для передвижения велосипедистов. Отсутствие дорожной разметки способствует дорожной аварийности.

Важным направлением правоприменительной деятельности является регулирование общественных отношений в сфере безопасности движения велосипедистов. Оно может быть реализовано путем нормотворческой деятельности государства и его органов при создании актов законодательства, регулирующих порядок передвижения велосипедистов. Для реализации данного направления проводится ряд мероприятий, среди них проведение профилактических акций сотрудниками ГАИ, мероприятий по развитию велосипедной инфраструктуры, совершенствование правил передвижения велосипедистов, проведение работы направленной на информирование о правилах передвижения, организация объединений по интересам на велосипедную тематику, проведение общественных акций.

Необходимо также выделить организующую роль органов внутренних дел при обеспечении правоприменительной деятельности в данной сфере. Сотрудники милиции производят контроль за соблюдением требований безопасности и установленных правил, проводят профилактическую работу.

Таким образом, обеспечение правоприменительной деятельности в сфере безопасности велосипедистов направлено на создание безопасных и эффективных условий движения данной категории участников дорожного движения с целью уменьшения количества происшествий и снижения тяжести их последствий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Макацария, Д.Ю. Повышение безопасности дорожного движения за счет проведения ремонта асфальтобетонного покрытия : монография / Д.Ю. Макацария ; М-во внутр. дел Респ. Беларусь, Могилевский институт МВД Республики Беларусь. – Могилев : Могилев. институт МВД, 2019. – 100 с.
2. Касьянов, Д.А. Общие подходы правоприменительной деятельности к обеспечению безопасности велосипедистов / Д.А. Касьянов, Д.Ю. Макацария // Обеспечение безопасности жизнедеятельности: проблемы и перспективы : сб. материалов XV междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых, Минск, 7-8 апр. 2021 г. : в 2 т. / Ун-т гражд. защиты ; редкол.: И.И. Полевода (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2021. – Т. 2. – С. 40–42.

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПРАВОПРИМЕНИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СФЕРЕ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Козловский В.Г.

Макацария Д.Ю., кандидат технических наук, доцент

Могилевский институт МВД Республики Беларусь

Аннотация. Рассматриваются проблемы, возникающие в области дорожного движения, связанные с увеличением количества автотранспорта. Предлагаются пути решения данных проблем в рамках правоприменительной деятельности.

Ключевые слова: автомобиль, дорожное движение, обгон, опасность, остановка, правоприменительная деятельность, скорость, стоянка.

MAIN AREAS OF LAW ENFORCEMENT IN THE FIELD OF ROAD SAFETY

Kozlovskij V.G.

Makatsaryia D.Y., PhD in Technical Sciences, Associate Professor

Mogilev Institute of the Ministry of Internal Affairs of the Republic of Belarus

Abstract. The problems arising in the field of traffic related to the increase in the number of vehicles are considered. Ways of solving these problems in the framework of law enforcement are proposed.

Keywords: car, traffic, overtaking, danger, stopping, law enforcement, speed, parking.

Увеличение количества автомобильного транспорта, участвующего в дорожном движении, наблюдается постоянно в течение последних лет. Являясь источником повышенной опасности, требовательность к автомобилям и их водителям не снижается. В настоящее время реализуемый комплекс мероприятий в сфере безопасности дорожного движения позволяет постепенно снижать количество дорожно-транспортных происшествий (ДТП). Удержать тенденцию по уменьшению дорожной аварийности во многом позволяет осуществлять правоприменительная деятельность.

В процессе корректировки ответственности за нарушение требований Правил дорожного движения (ПДД) необходимо всесторонне и объективно подходить к применению возможных мер воздействия. При участии в дорожном движении степень общественной опасности различных инцидентов отличается. В современных городах правила остановки и стоянки игнорируются с завидной периодичностью. Необходимо учитывать последствия данных нарушений. Транспортное средство, остановившееся на газоне, причиняет ущерб природной среде. Автомобиль, поставленный на стоянку в зоне пешеходного перехода, перекрестка, остановочного пункта маршрутных транспортных средств, ограничивает обзорность другим участникам дорожного движения, приближающимся к данному объекту, что может привести к возникновению дорожной аварийности. Остановка и стоянка на мостах, путепроводах, под мостами, в туннелях снижает интенсивность движения транспортных средств на участках данных объектов, служит препятствием для движения, создающим аварийную обстановку. В процессе ремонта асфальтобетонного дорожного покрытия возникают дополнительные источники опасности, поэтому здесь требования, предъявляемые к безопасности дорожного движения, возрастают [1].

Развитие экономики напрямую связано со снижением издержек, в том числе затрат на транспортировку. В настоящее время на территории нашей страны построены дороги, позволяющие перевозить пассажиров и грузы с высокими скоростями движения, обеспечивая комфорт и своевременность доставки. Появление на проезжей части скоростной дороги пешехода, особенно в состоянии алкогольного опьянения, приводит к возникновению дорожной аварийности с летальными последствиями. В данном случае необходимо ужесточать ответственность пешеходов в целях недопущения их травмирования [2].

Нарушение правил обгона занимает одно из лидирующих мест при возникновении дорожно-транспортных происшествий с тяжелыми последствиями. Принципиальный подход к наказанию участников дорожного движения, игнорирующих требования правил обгона, является важным направлением правоприменительной деятельности к нарушителям.

Максимальный профилактический эффект может быть достигнут только при определении баланса в правоприменительной деятельности по отношению ко всем участникам дорожного движения. Необходимо дифференцировать все нарушения требований ПДД на группы, учитывающие как степень опасности, так и тяжесть последствий. Выработка критериев, позволяющих пресекать системные нарушения требований ПДД, включая бальную систему, является перспективным направлением в правоприменительной деятельности. Усиление ответственности требуют нарушения, связанные с управлением транспортным средством лицами, находящимися в состоянии алкогольного опьянения.

Следующим направлением правоприменительной деятельности является снижение дорожной аварийности по причине нарушения установленного скоростного режима. Использование одиночных радаров, в том числе работающих в автоматическом режиме, решают проблему только частично, непосредственно в месте их установки. Более эффективное использование данных технических средств будет при их согласованной работе при фиксации средней скорости движения на участке, находящимся между радарными. Данные комплексы могут быть использоваться не только на загородных участках дорог, но и в населенных пунктах. Важно обеспечить безопасность и повысить внимательность водителей при движении по улицам, прилегающим к школам, детским садам и другим территориям, на которых скорость ограничена двадцатью или сорока километрами в час.

ЛИТЕРАТУРА

1. Макацария, Д.Ю. Повышение безопасности дорожного движения за счет проведения ремонта асфальтобетонного покрытия : монография / Д.Ю. Макацария ; М-во внутр. дел Респ. Беларусь, Могилевский институт МВД Республики Беларусь. – Могилев : Могилев. институт МВД, 2019. – 100 с.
2. Козловский, В.Г. Обеспечение правоприменительной деятельности в сфере безопасности дорожного движения / В.Г. Козловский, Д.Ю. Макацария // Обеспечение безопасности жизнедеятельности: проблемы и перспективы : сб. материалов XV междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых, Минск, 7-8 апр. 2021 г. : в 2 т. / Ун-т гражд. защиты ; редкол.: И.И. Полевода (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2021. – Т. 2. – С. 46–47.

**ОБЩИЕ ПОДХОДЫ ПРАВОПРИМЕНИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРИ
СОВЕРШЕНИИ АДМИНИСТРАТИВНЫХ ПРАВОНАРУШЕНИЙ В ОБЛАСТИ
БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ**

Комиссарова Д.В.

Юрченко В.В.

Могилевский институт МВД Республики Беларусь

Аннотация. Описывается связи процесса автомобилизации населения и роста аварийности на автомобильных дорогах. Перечисляются нормативные правовые акты, действующие в сфере дорожного движения и виды ответственности, предусмотренные за их нарушение.

Ключевые слова: административное правонарушение, дорожное движение, кодекс, ответственность, правоприменительная деятельность.

**GENERAL APPROACHES TO LAW ENFORCEMENT IN THE COMMISSION OF
ADMINISTRATIVE OFFENCES IN THE FIELD OF ROAD SAFETY**

Komissarava D.V.

Yurchenka V.U.

Mogilev Institute of the Ministry of Internal Affairs of the Republic of Belarus

Abstract. The connection between the process of motorization of the population and the growth of accidents on roads is described. The regulatory legal acts in force in the field of traffic and the types of liability provided for their violation are listed.

Keywords: administrative offense, traffic, code, liability, law enforcement.

Растущие темпы автомобилизации в наше время ведут к увеличению интенсивности движения на дорогах, которые определяют количество и характер дорожно-транспортных происшествий. Дорожно-транспортные происшествия с их негативными последствиями, в том числе причинение вреда жизни и здоровью людей, являются одной из главных проблем при обеспечении безопасности дорожного движения. Важное значение имеет качество автомобильных дорог, определяемое состоянием асфальтобетонного дорожного покрытия в процессе эксплуатации и ремонта [1].

Большое распространение имеют административные правонарушения в области безопасности дорожного движения. Дорожно-транспортное происшествие представляет собой общественно опасное деяние, совершенное лицом, управляющим транспортным средством, выразившееся в нарушении установленных требований Правил дорожного движения, вследствие чего наступают последствия, влекущие административную либо уголовную ответственность.

Правоприменительная деятельность в данной сфере осуществляется в рамках Конституции Республики Беларусь, Закона Республики Беларусь «О дорожном движении», Положения о Государственной автомобильной инспекции Министерства внутренних дел Республики Беларусь. Административная ответственность регламентируется нормами Кодекса Республики Беларусь об административных правонарушениях (КоАП), а порядок их применения определен нормами Процессуально-исполнительного Кодекса Республики Беларусь об административных правонарушениях (ПИКоАП).

Административные взыскания выносятся компетентными органами и влекут за собой юридические последствия в виде наказания. Вид наказания зависит от степени и тяжести нарушения. При вынесении решения учитывается личность правонарушителя, характер правонарушения, размер причиненного вреда. Также значение имеют обстоятельства, которые смягчают или отягчают наказание.

На каждое нарушение, как правило, составляется протокол об административном правонарушении. Далее дело направляется на рассмотрение в вышестоящие органы и по нему выносится соответствующее решение.

Правоприменительная практика показывает, что главной из причин, по которой происходят административные правонарушения в сфере дорожного движения, является недостаток знаний субъектов в области безопасного движения на дорогах.

В Республике Беларусь проводится политика по регулированию действий водителей автотранспорта. Ведомственными органами издаются правовые акты по повышению безопасности дорожного движения. При издании данных актов следует определить круг лиц, на которых акт будет распространяться; территорию, на которой он будет действовать, а также действие акта во времени.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что в нашей стране используются разные виды правоприменительной деятельности со стороны компетентных органов в отношении физических лиц, участвующих в дорожном движении. Государство разрабатывает программы по снижению количества правонарушений и преступлений в данной сфере. Повышается внимание к лицам, которые обучаются для получения права управления транспортным средством соответствующей категории. Также происходит развитие и совершенствование законодательных актов по предотвращению нарушений в области дорожного движения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Макацария, Д.Ю. Повышение безопасности дорожного движения за счет проведения ремонта асфальтобетонного покрытия : монография / Д.Ю. Макацария ; М-во внутр. дел Респ. Беларусь, Могилевский институт МВД Республики Беларусь. – Могилев : Могилев. институт МВД, 2019. – 100 с.

УДК 614.8

ОБЩИЕ ПОДХОДЫ ПРАВОПРИМЕНИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И МЕТОДЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Косачев В.В.

Макацария Д.Ю., кандидат технических наук, доцент

Могилевский институт МВД Республики Беларусь

Аннотация. Определяется роль и место правоприменительной деятельности в регулировании общественных отношений в сфере безопасности дорожного движения, рассматривается совокупность методов, направленных на обеспечение безопасности на дорогах.

Ключевые слова: безопасность, дорожное движение, метод, правоприменительная деятельность, транспортные средства.

GENERAL APPROACHES TO LAW ENFORCEMENT AND ROAD SAFETY TECHNIQUES

Kosachev V.V.

Makatsaryia D.Y., PhD in Technical Sciences, Associate Professor

Mogilev Institute of the Ministry of Internal Affairs of the Republic of Belarus

Abstract. The role and place of law enforcement in the regulation of public relations in the field of road safety is determined, a set of methods aimed at ensuring road safety is considered.

Keywords: safety, road traffic, method, law enforcement, vehicles.

Безопасность дорожного движения является важнейшим элементом общественной безопасности и обеспечения правопорядка. В наши современные дни автомобильный транспорт очень развит, вследствие чего возникает большой непрерывный поток транспортных средств, участвующих в дорожном движении в населенных пунктах. Из-за постоянной непрерывности движения, перенапряженности дорожных артерий, а также часто из-за недобросовестности участников дорожного движения, как водителей, так и пешеходов, могут возникать конфликты в виде дорожно-транспортных происшествий (ДТП). Именно поэтому требуется правовое регулирование сферы безопасности дорожного движения, включающее разработку методов и подходов которые будут направлены на сокращение числа нарушений и непредвиденных действий, которые способствуют снижению условий безопасности движения на дорогах.

В настоящее время для обеспечения правового регулирования общественных отношений, сложившихся в сфере безопасности дорожного движения, разработаны определенные нормативно правовые акты. Основой законодательной базы, действующей в данной области, является Закон Республики Беларусь «О дорожном движении». На обеспечение рациональных и эффективных условий участия в дорожном движении направлены акты Президента Республики Беларусь, постановления правительства, межведомственные и ведомственные постановления, международные нормативные правовые акты, действующие в сфере безопасности дорожного движения, ратифицированные нашей страной. Концепция безопасности дорожного движения, направлена на реализацию разнообразных принципов и подходов в данной сфере и включает множество различных направлений обеспечения безопасности.

Выделяются следующие основные правоприменительные подходы и методы в сфере обеспечения безопасности на дорогах:

1. Метод использования административного принуждения. Включает в себя большое количество средств и методов пресечения, таких как: прекращение движения транспортных средств и пешеходов при возникновении угрозы общественной безопасности, проверка документов и административный досмотр. Задержание лиц управляющих транспортным средством в состоянии опьянения. Данные лица подвергают как свою жизнь, так и жизнь остальных людей опасности. Водителей превышающих скоростные режимы движения, и т.д. Совместно с принуждением используется метод предупреждения или же профилактика, которые пресекают несущественные нарушения или намерения к нарушениям и не влекут серьезных последствий.

2. Метод повышения безопасной эксплуатации транспортных средств и уровня контроля за их техническим состоянием. Безопасность дорожного движения также непосредственно зависит от исправности автомобильного транспорта. Каждый водитель должен обеспечивать надлежащее состояние своего транспортного средства и его соответствие действующим требованиям. Периодически представлять автомобиль для прохождения государственного технического осмотра. Данный метод связан с предыдущим, т.к. при участии в дорожном движении транспортного средства, не имеющего документа подтверждающего его исправность, наступает административная ответственность.

3. Метод постепенной модернизации дорожной инфраструктуры в соответствии с современными требованиями. Постоянная эксплуатация дорог влечет за собой изменение их технического состояния, что в итоге приводит к возникновению ДТП. Постоянно увеличивающийся автомобильный парк страны требует расширение существующей дорожной инфраструктуры. Решить данные проблемы возможно только в процессе ремонта асфальтобетонного дорожного покрытия и модернизации транспортной инфраструктуры [1].

4. Формирование культуры поведения на дороге среди участников дорожного движения. Взаимоотношения водителей и пешеходов на дороге разнообразные. В конфликтных ситуациях они могут перерасти в источник дорожной аварийности. Формирование уважения к другим участникам дорожного движения, порицание и нетерпимость к нарушениям требований правил дорожного движения является важным

компонентом деятельности по обеспечению безопасности дорожного движения. Реализовать данное направление необходимо в рамках подготовки и переподготовки водителей.

5. Метод повышения управленческой деятельности и контроля со стороны государства в сфере обеспечения безопасности дорожного движения. Основным направлением реализации данного направления является совершенствование системы организации движения на дорогах.

Таким образом, можно сделать вывод, что регулирование области обеспечения безопасности движения на дорогах, а также внедрение различных правоприменительных методов и подходов в эту сферу играют ключевую роль в формировании, поддержании необходимого уровня и совершенствовании направления обеспечения безопасности дорожного движения. Но при этом существующие правоприменительные подходы и методы должны модернизироваться, т.к. область безопасности дорожного движения постоянно развивается и возникают новые общественные отношения, требующие правового регулирования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Макацария, Д. Ю. Повышение безопасности дорожного движения за счет проведения ремонта асфальтобетонного покрытия : монография / Д. Ю. Макацария ; М-во внутр. дел Респ. Беларусь, Могилевский институт МВД Республики Беларусь. – Могилев : Могилев. институт МВД, 2019. – 100 с.

УДК 347.921.3

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ И СВИДЕТЕЛЬСКИЕ ПОКАЗАНИЯ КАК ИСТОЧНИК ДОКАЗАТЕЛЬСТВ В ГРАЖДАНСКОМ ПРОЦЕССЕ

Липская С.А.

Колядко И.Н., кандидат юридических наук, доцент

Белорусский государственный университет

Аннотация. При выяснении обстоятельств нарушения безопасности жизнедеятельности привлечение свидетелей, дача свидетельских показаний как источника доказательств, часто являются основным источником доказательств.

Ключевые слова: безопасность, жизнедеятельность, вред здоровью и жизни, свидетели, свидетельские показания, доказательства.

LIFE SAFETY AND WITNESS STATEMENTS AS A SOURCE OF EVIDENCE IN CIVIL PROCEEDINGS

Lipskaya S.A.

Kolyadko I.N., PhD in Juridical Sciences, Associate Professor

Belarusian State University

Abstract. In identifying cases of violations of life safety, the involvement of witnesses, the giving of witness statements is found as a source of evidence, often the result of identifying signs.

Keywords: safety, vital activity, harm to health and life, witness, testimonies, evidence.

Тема обеспечения безопасности жизнедеятельности в Республике Беларусь соответствует пункту 6 приоритетных направлений научной, научно-технической

и инновационной деятельности в Республике Беларусь на 2021–2025 годы, отвечает пункту 5 перечня государственных программ научных исследований на 2021–2025 годы, согласуется с национальными интересами, определенными Концепцией национальной безопасности Республики Беларусь, Концепцией информационной безопасности Республики Беларусь [3], [4], [2], [5].

В соответствии с § 3 Гражданского кодекса Республики Беларусь (далее – ГК) предусмотрены положения по вопросам возмещения вреда, причиненного вследствие недостатков товара, работы или услуги. Согласно п. 1 ст. 964 ГК вред, причиненный жизни, здоровью гражданина вследствие конструктивных, рецептурных или иных недостатков товара, работы или услуги, а также вследствие недостоверной или недостаточной информации о товаре, работе или услуге, подлежит возмещению продавцом или изготовителем товара, лицом, выполнившим работу или оказавшим услугу (исполнителем), независимо от их вины и от того, состоял потерпевший с ними в договорных отношениях или нет. В силу п. 1 ст. 933 ГК вред, причиненный личности подлежит возмещению в полном объеме лицом, причинившим вред. При этом п. 2 ст. 933 ГК предусмотрено условие освобождения лица от возмещения вреда, причинившего вред, если данное лицо докажет, что вред причинен не по его вине [1].

Одним из часто встречающихся источников доказательств в гражданском процессе вины или ее отсутствия являются свидетельские показания. Судебная практика Республики Беларусь, стран-участников Евразийского экономического союза, стран дальнего зарубежья подтверждает важность и значимость данного способа установления обстоятельств по делу.

Так, решением суда Фрунзенского района г. Минска от 11 марта 2021 г. № 95ГИП2166 при рассмотрении вопроса возмещения вреда вследствие причинения ущерба здоровью, сопровождавшегося потерей зрения, проведенным лечением, были опрошены свидетели. Показания одного из свидетелей были оценены судом критически вследствие установления наличия дружеских отношений между свидетелем и истцом, а также неприязненных отношений названного свидетеля и ответчика, опровержения показаниями других свидетелей, что свидетельствовало о заинтересованности в исходе дела [8].

Определение судебной коллегии по гражданским делам Витебского областного суда от 21.06.2021 в отношении причинения вреда здоровью гражданки было вынесено, основываясь на показаниях свидетелей [6].

Согласно материалам дела вынесено решение суда Мстиславского района Могилевской области от 02.12.2020 на основании свидетельских показаний в пользу истца при посягательстве на безопасность жизнедеятельности [7].

Таким образом, свидетельские показания как источник доказательств в гражданском процессе относительно безопасности жизнедеятельности часто являются способом установления обстоятельств дела, что требует особого подхода к оценке достоверности данных доказательств.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гражданский кодекс Республики Беларусь [Электронный ресурс] : 7 декабря 1998 г., № 218-З : принят Палатой представителей 28 октября 1998 г. : одобр. Советом Респ. 19 ноября 1998 г. : в ред. Закона Респ. Беларусь от 05.01.2021 г. // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2022.
2. Об утверждении Концепции национальной безопасности Республики Беларусь [Электронный ресурс] : Указ Президента Республики Беларусь, 09 ноября 2010 г., N 575: в ред. Указа Президента Респ. Беларусь от 24.01.2014 г. // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2022.
3. О приоритетных направлениях научной, научно-технической и инновационной деятельности на 2021 - 2025 годы [Электронный ресурс] : Указ Президента Республики Беларусь, 07 мая 2020 г., N 156. // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2022.

4. О перечне государственных программ научных исследований на 2021 - 2025 годы [Электронный ресурс] : постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 27 июля 2020 г., № 438 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2022.
5. О Концепции информационной безопасности Республики Беларусь [Электронный ресурс] : Постановление Совета Безопасности Республики Беларусь, 18 марта 2019 г., N 1. // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2021.
6. Определение судебной коллегии по гражданским делам Витебского областного суда [Электронный ресурс]: 21 июня 2021 г. / ИПС «ЭТАЛОН-ONLINE» // Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2022.
7. Решение суда Мстиславского района Могилевской области [Электронный ресурс]: 2 декабря 2020 г. / ИПС «ЭТАЛОН-ONLINE» // Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2022.
8. Решение суда Фрунзенского района города Минска [Электронный ресурс] : 11 марта 2021 г., N 95ГИП2166 / ИПС «ЭТАЛОН-ONLINE» // Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2022.

УДК 614.841.315.004.2

ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ УСТАНОВЛЕНИЯ СРОКОВ УСТРАНЕНИЯ НАРУШЕНИЙ ТРЕБОВАНИЙ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ИНСПЕКТОРАМИ ГОСУДАРСТВЕННОГО ПОЖАРНОГО НАДЗОРА

Мочалов А.М., Богданов И.А.

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

Аннотация. В статье рассмотрен проблемный вопрос установления сроков устранения нарушений требований пожарной безопасности инспекторами государственного пожарного надзора, предлагается вариант решения выявленной проблемы.

Ключевые слова: пожарная безопасность, предписание органа ГПН, сроки устранения нарушений требований пожарной безопасности, юридическое лицо, должностное лицо.

PROBLEMATIC ISSUES OF SETTING DEADLINES FOR ELIMINATING VIOLATIONS OF FIRE SAFETY REQUIREMENTS BY INSPECTORS OF STATE FIRE SUPERVISION

Mochalov A.M., Bogdanov I.A.

Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of Emergency
Situations of Russia

Abstract. The article considers the problematic issue of setting deadlines for eliminating violations of fire safety requirements by state fire supervision inspectors, and suggests a solution to the identified problem.

Keywords: fire safety, the order of the GPN body, the terms of elimination of violations of fire safety requirements, a legal entity, an official.

С целью проверки соблюдения обязательных требований пожарной безопасности (далее – ПБ) на объектах защиты должностные лица органов государственного пожарного надзора (далее –

ГПН) организуют и проводят контрольные (надзорные) мероприятия (далее – КНМ) в отношении контролируемых лиц, данный вид деятельности регламентируется [1,2].

Частью 2 статьи 90 [1] установлено, что в случае выявления при проведении КНМ нарушений обязательных требований контролируемым лицом контрольный (надзорный) орган в пределах полномочий, предусмотренных законодательством Российской Федерации, обязан в том числе:

- выдать после оформления акта КНМ контролируемому лицу предписание об устранении выявленных нарушений с указанием разумных сроков их устранения и (или) о проведении мероприятий по предотвращению причинения вреда (ущерба) охраняемым законом ценностям, а также других мероприятий, предусмотренных федеральным законом о виде контроля;

- принять меры по осуществлению контроля за устранением выявленных нарушений обязательных требований, предупреждению нарушений обязательных требований, предотвращению возможного причинения вреда (ущерба) охраняемым законом ценностям, при неисполнении предписания в установленные сроки принять меры по обеспечению его исполнения вплоть до обращения в суд с требованием о принудительном исполнении предписания, если такая мера предусмотрена законодательством.

Таким образом, выдача контролируемому лицу предписания об устранении нарушений требований ПБ фактически представляет собой законное требование устранить выявленные нарушения, с целью обеспечения безопасности, т.е. является важным инструментом восстановления нарушенных прав на безопасность.

В свою очередь, МЧС России разработана и утверждена типовая форма предписания об устранении нарушений [3], в данной форме содержится таблица, в одном из столбцов которой предусмотрено указание срок устранения нарушения обязательных требований ПБ.

Анализ положений нормативных правовых актов и документов показал, что в настоящее время не установлены критерии, позволяющие инспектору определить какой срок является разумным для устранения того, или иного нарушения требований ПБ.

Следует понимать, что на сроки устранения оказывают влияние множество факторов, такие как характер нарушения, имущественное и финансовое положение (для государственных и муниципальных учреждений), организационные и технические условия, при этом для устранения нарушений «капитального» характера преимущественно требуется больший срок, для устранения нарушений «режимного» характера – меньший. О необходимости и принципах разграничения нарушений требований ПБ на «капитальные» и «режимные» указано в [4].

Проблемным моментом в определении сроков устранения нарушений требований ПБ является наличие жалоб на решения контрольных (надзорных) органов МЧС России на отказ в продлении сроков устранения нарушений, так, в одной из жалоб (информация о документе скрыта), заявитель просил суд отменить решение органа ГПН в связи с отказом продления срока устранения нарушений требований ПБ (во время подачи жалобы действовал ранее указанный административный регламент, которым не определена возможность продления срока устранения нарушений), при этом нарушением, выявленным в ходе надзорного мероприятия, являлось неисправное состояние системы противопожарного водоснабжения на объекте защиты. Суд жалобу поддержал, действия должностных лиц органа ГПН были признаны незаконными, а безопасность лиц, находящихся на объекте так и осталась не обеспеченной.

С целью устранения указанной проблемы предлагается разработка и утверждение в установленном порядке критериев, определяющих примерные (разумные) сроки устранения нарушений обязательных требований ПБ в зависимости от вышеуказанных особенностей. Разработка перечня критериев будет основана на данных о сроках проведения тех или иных работ (время, необходимое фирме-исполнителю, например, на проектирование монтаж и наладку системы автоматической пожарной сигнализации, разработку плана эвакуации и т.д.). Наличие подобного справочника, в случае его принятия и направления для

использования в работе должностных лиц органов ГПН, позволит государственным инспекторам по пожарному надзору принимать решение об установлении сроков устранения нарушений не основываясь на субъективных ощущениях, а ссылаясь на утвержденный документ, что позволит защитить права органов ГПН ФПС ГПС МЧС России.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральный закон от 31.07.2020 № 248-ФЗ «О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле в Российской Федерации».
2. Постановление Правительства РФ от 12.04.2012 № 290 «О федеральном государственном пожарном надзоре».
3. Распоряжение МЧС России от 03.09.2021 № 777 «Об утверждении типовых форм документов, используемых должностными лицами органов государственного пожарного надзора при осуществлении федерального государственного пожарного надзора».
4. Письмо МЧС России от 29 марта 2012 года № 19-3-1-1131 [О направлении рекомендаций «О применении норм административного законодательства по вопросам привлечения к административной ответственности должностных и юридических лиц за нарушение требований пожарной безопасности»].

УДК 343.3

КОРРУПЦИЯ КАК УГРОЗА НАЦИОНАЛЬНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Санукевич А.А.

Ключко Р.Н., кандидат юридических наук, доцент

Гродненский государственный университет имени Янки Купалы

Аннотация. В статье исследуется понятие и сущность антикоррупционной политики в Республике Беларусь, анализируется содержание нормативных правовых актов, регламентирующих указанную сферу, а также статистика коррупционной преступности в Республике Беларусь за последние четыре года.

Ключевые слова: коррупция; национальная безопасность; борьба; сфера противодействия коррупции.

CORRUPTION AS A THREAT TO NATIONAL SECURITY

Sanukevich A.A.

Klyuchko R.N., PhD in Juridical Sciences, Associate Professor

Grodno State University named after Yanka Kupala

Abstract. The article examines the concept and essence of the anti-corruption policy in the Republic of Belarus, analyzes the content of the regulatory legal acts regulating this area, as well as the statistics of corruption crime in the Republic of Belarus over the past four years.

Keywords: corruption; National security; fight; area of anti-corruption.

Коррупция является одним из наиболее опасных факторов в общественной жизни, деструктивно влияющих на состояние не только национальной безопасности государства

в целом, но и всех ее составных частей. Концепция национальной безопасности Республики Беларусь, утвержденная Указом Президента Республики Беларусь № 575 от 09.11.2010 под национальной безопасностью, понимает «состояние защищенности национальных интересов Республики Беларусь от внутренних и внешних угроз» [1].

Согласно п. 27 Концепции национальной безопасности Республики Беларусь одной из основных потенциальных либо реально существующих угроз национальной безопасности являются коррупционные проявления [1]. В соответствии с Законом Республики Беларусь «О борьбе с коррупцией», «коррупция - это умышленное использование государственным должностным или приравненным к нему лицом либо иностранным должностным лицом своего служебного положения и связанных с ним возможностей в целях противоправного получения имущества или другой выгоды в виде работы, услуги, покровительства, обещания преимущества для себя или для третьих лиц, а равно подкуп государственного должностного или приравненного к нему лица либо иностранного должностного лица путем предоставления им имущества или другой выгоды в виде работы, услуги, покровительства, обещания преимущества для них или для третьих лиц с тем, чтобы это государственное должностное или приравненное к нему лицо либо иностранное должностное лицо совершили действия или воздержались от их совершения при исполнении своих служебных (трудовых) обязанностей, а также совершение указанных действий от имени или в интересах юридического лица, в том числе иностранного» [2]. По индексу восприятия коррупции, представленному международной неправительственной организацией Transparency International, в 2021 году Республика Беларусь занимает в рейтинге 82-е место [3].

Основным нормативным правовым актом в сфере противодействия коррупции является Закон Республики Беларусь «О борьбе с коррупцией». В настоящее время вопросы борьбы с коррупцией также урегулированы отдельными нормами Уголовного кодекса и Кодекса об административной ответственности Республики Беларусь, Декретом Президента Республики Беларусь № 3 «О дополнительных мерах по борьбе с коррупцией», Законом Республики Беларусь «О государственной службе в Республике Беларусь» и др.

Проблема борьбы с коррупцией требует особого и постоянного внимания со стороны государства, поскольку это опасное явление представляет опасность для национальной безопасности Республики Беларусь; порождает такие негативные последствия, как социальное неравенство, тотальное разрушение морально-этических устоев общества, недоверие населения к государственной власти и ее институтам. Борьба с коррупцией должна носить системный, комплексный характер. Она не может быть ограничена лишь мерами уголовно-правового характера, поскольку проявления коррупции характеризуются не только преступными проявлениями [4, С. 6].

В настоящее время имеет место снижение числа зарегистрированных коррупционных преступлений. Исходя из статистических данных Верховного Суда Республики Беларусь [5] можно отметить, что в 2018 г. 1005 лиц осуждено за совершение преступлений коррупционной направленности – на 44,8 % больше, чем в 2017 году (694 лица). В 2019 году за аналогичные преступления осуждено 1007 лиц (на 0,2% больше, чем в 2018 году). Однако в 2020 году 684 лица осуждено за совершение коррупционных преступлений – на 32,1 % меньше, чем в 2019 году. В 1 полугодии 2021 года осуждено 259 лиц, что на 32,9 % меньше, чем в 1 полугодии 2020 года (386 лиц).

Генеральный прокурор Республики Беларусь А.И. Швед на заседании шестой сессии Палаты представителей Национального собрания седьмого созыва, отметил: «В Республике Беларусь коррупция рассматривается как одна из угроз национальной безопасности. Противодействие этому явлению – первоочередная задача государственных органов и организаций, один из важнейших приоритетов политики белорусского государства. Коррупция оказывает негативное влияние не только на экономику, но и разрушительно действует на целостность и единство общества, основанного на принципе социальной справедливости. Вместе с тем с учетом результата анализа практики применения антикоррупционного законодательства и зарубежного опыта, Генеральной прокуратурой

инициированы изменения и дополнения в закон «О борьбе с коррупцией». Предлагаемые в проекте изменения и дополнения направлены на совершенствование профилактических антикоррупционных механизмов, оптимизацию взаимодействия в антикоррупционной сфере» [Официальный сайт Белорусского телеграфного агентства [6].

Республика Беларусь последовательно проводит антикоррупционную политику. Концепция национальной безопасности Республики Беларусь устанавливает эффективное противодействие коррупции в качестве основных национальных интересов общества и государства. Коррупция и борьба с ней как вопрос юридических и экономических исследований приобрела особую актуальность в связи с проводимой на протяжении ряда последних лет целенаправленной политикой государств в сфере противодействия коррупции [7, С. 9]. Наличие широкого круга нормативных правовых актов, составляющих специальное антикоррупционное законодательство Республики Беларусь является механизмом борьбы с коррупцией. В настоящее время в Беларуси осуществляется широкий комплекс мер, направленный на совершенствование нормативной правовой базы с целью устранения норм, которые могут привести к возникновению коррупционных отношений в обществе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Об утверждении Концепции национальной безопасности Республики Беларусь : Указ Президента Респ. Беларусь от 9 нояб. 2010 г. № 575 (в ред. Указа от 30 дек. 2011 г. № 621) // КонсультантПлюс : Беларусь. Технология 3000 [Электронный ресурс] / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2022.
2. О борьбе с коррупцией [Электронный ресурс]: Закон Респ. Беларусь 15.07.2015 г. № 305-3 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь, 2022.
3. Список стран по индексу восприятия коррупции / [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.transparency.org/en/cpi/2021/index/blr>. — Дата доступа: 26.01.2022
4. Ключко, Р.Н. Коррупция как социальное явление и правовые основы борьбы с ней / Р.Н. Ключко, И. А. Моисеева // Технологии информатизации и управления. ТИМ-2016 : материалы III Междунар. науч.-практ. конф., Гродно, 14 – 15 апреля 2016 г. – Гродно : ГрГУ, 2016. – С. 1-7.
5. Официальный сайт Верховного суда Республики Беларусь [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://court.gov.by/ru/statistika1/>. – Дата доступа: 30.01.2021.
6. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.belta.by/society/view/shved-v-belarusi-korruptsija-rassmatrivaetsja-kak-odna-iz-ugroz-natsionalnoj-bezopasnosti-476096-2021/>. – Дата доступа: 26.01.2022
7. Противодействие коррупции : учеб.-метод. пособие по одноим. дисциплине для студентов специальностей 1-25 01 07 «Экономика и управление на предприятии», 1-26 02 02 «Менеджмент (по направлениям)» и 1-26 02 03 «Маркетинг» днев. и заоч. форм обучения [Электронный ресурс] / В.В. Гладышев. – Гомель : ГГТУ им. П.О. Сухого, 2019. – 109 с.

ЛИЦЕНЗИРОВАНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБЛАСТИ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ КАК МЕРА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Сулейков А.А.

Институт экономики НАН Беларуси

Аннотация. Тезисы доклада посвящены вопросу лицензирования в области пожарной безопасности как мере обеспечения экономической безопасности. Автором приведены подходы к лицензированию данной деятельности в ряде зарубежных стран, сформулированы некоторые предложения по совершенствованию национального законодательства.

Ключевые слова: лицензирование, лицензионные условия, пожарная безопасность, процедура лицензирования, экономическая безопасность.

LICENSING OF ACTIVITIES IN THE FIELD OF FIRE SAFETY AS A MEASURE TO ENSURE ECONOMIC SECURITY

Suleikau A.A.

The Institute of Economics of NAS of Belarus

Abstract. The theses of the report are devoted to the issue of licensing in the field of fire safety as a measure of ensuring economic security. The author presents approaches to licensing of this activity in a number of foreign countries, formulated some proposals for improving national legislation.

Keywords: licensing, licensing conditions, fire safety, licensing procedure, economic security.

Пожарная опасность и пожарный риск являются ключевыми категориями обеспечения экономической безопасности объектов национальной экономики. В числе критериев экономической безопасности, отражающих сущность устойчивого экономического развития страны, существенную роль выполняет показатель защищенности субъектов хозяйствования от вероятности возникновения пожара. Уровень экономических потерь от пожаров, включая затраты на проведение мероприятий вследствие гибели и травмирования людей на пожаре, значителен, а для предприятий малого бизнеса может иметь катастрофические последствия.

В связи с этим в условиях либерализации законодательства о лицензировании в нашей стране не утрачивает свою значимость лицензирование деятельности в области пожарной безопасности как необходимая мера обеспечения экономической безопасности и элемент организационно-правового механизма государственного регулирования и контроля. Данная мера занимает важное место в государственной системе, обеспечивающей защиту жизни и здоровья людей, национального достояния и экономики Республики Беларусь от пожаров.

В свою очередь, лицензионные условия и сама процедура лицензирования также воздействуют на состояние национальной экономики: организации-лицензиаты осуществляют свою деятельность на коммерческой основе, формируя рынок соответствующих услуг. Государственные органы посредством процедуры лицензирования влияют на размер и структуру данного рынка, включая и исключая тех или иных субъектов.

Для определения направлений совершенствования правового обеспечения пожарной безопасности рассмотрим зарубежный опыт и проведем сравнительный анализ.

В целом можно выделить два доминирующих подхода к лицензированию деятельности в области пожарной безопасности.

В рамках первого подхода деятельность в области пожарной безопасности либо не требует получения лицензии вообще. Так, в Австрийской Республике единственным упоминаемым в Перечне регламентируемых и свободных ремесел видом деятельности в сфере пожарной безопасности является техническое обслуживание и проверка переносных огнетушителей (Wartung und Überprüfung von Handfeuerlöschern), осуществляемое без получения лицензии [1]. Примером подобного подхода на территории постсоветского пространства является Грузия. В Законе Грузии от 24 июня 2005 г. № 1775 «О лицензиях и разрешениях» закреплён исчерпывающий перечень видов деятельности, подлежащих лицензированию, в который деятельность в области пожарной безопасности не включена.

Второму подходу свойственно лицензирование всех либо некоторых видов деятельности в области пожарной безопасности (как правило, к таким видам относится деятельность по тушению пожаров, а также по проектированию, установке и эксплуатации систем пожарной безопасности и пожаротушения). Он отличается четкими требованиями к оборудованию, находящемуся на праве собственности/владения/пользования лицензиата, а также к степени квалификации работников, осуществляющих эти работы. Так, российский законодатель закрепляет необходимость получения лицензии для осуществления деятельности в области пожарной безопасности в Федеральном Законе «О лицензировании отдельных видов деятельности» от 22 апреля 2011 г. Принятые в развитие положений пунктов 14 и 15 ч. 2 ст. 12 Закона постановления Правительства от 28 июля 2020 г. № 1131 и от 28 июля 2020 г. № 1228 содержат подробные лицензионные требования по каждому из видов деятельности (в частности, требования к квалификации и техническому обеспечению организации-лицензиата). Отметим, что данные постановления исключили возможность получения лицензии индивидуальным предпринимателем, как это предусматривалось ранее. Выделим также опыт Республики Узбекистан, где четко структурированы и регламентированы квалификационные требования к персоналу организации-лицензиата, закреплены обязанности лицензиата по принятию всех возможных мер, направленных на защиту информации об установленных на объектах систем пожаротушения, а также иной информации, ставшей известной в процессе осуществления работ.

Правовой режим лицензирования деятельности по обеспечению пожарной безопасности в Республике Беларусь можно условно отнести ко второму подходу. Лицензирование такой деятельности в нашей стране является важной мерой обеспечения экономической безопасности. Указом Президента от 1 сентября 2010 г. № 450 «О лицензировании отдельных видов деятельности» закреплён исчерпывающий перечень лицензируемых видов деятельности по обеспечению пожарной безопасности, к которым, помимо приведенных выше, отнесены в том числе выполнение работ с применением огнезащитных составов и капитальный ремонт (перезарядка) огнетушителей. Лицензионные требования и перечень видов деятельности также соответствуют общепринятой практике.

В то же время в целях совершенствования правового обеспечения пожарной безопасности видится необходимым учесть российский опыт при выстраивании иерархии нормативной правовой базы регулирования лицензирования в этой области, а также узбекский опыт по закреплению требований о защите информации, полученной при осуществлении лицензируемых видов деятельности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Gesamte Rechtsvorschrift für Gewerbeordnung 1994 [Electronic resource];, Fassung vom 19.10.2019, Vena, 1994. – Mode of access: <https://www.jusline.at/gesetz/gewo> – Date of access: 22.01.2022.

Научное издание

**ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ:
ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ**

Сборник материалов
XVI международной научно-практической молодых ученых

(15 апреля 2022 года)

В двух томах
Том 1

Ответственный за выпуск: В.А. Кудряшов
Компьютерный набор и верстка: Э.Г. Говор

Подписано в печать 10.05.2022.
Формат 60x84 1/8. Бумага офсетная.
Гарнитура Таймс. Цифровая печать.
Усл. печ. л. 28,59. Уч.-изд. л. 27,39.
Тираж 1. Заказ 044-2022.

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.