

Министерство по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь

КОМАНДНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ

**ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ
ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ:
ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ**

Сборник материалов

*IX международной научно-практической конференции молодых ученых
курсантов (студентов), слушателей магистратуры
и адъюнктов (аспирантов)*

2-3 апреля 2015 года

В двух частях

Часть 1

Минск
КИИ
2015

УДК 614.8 (063)

ББК 38.96

О-13

Организационный комитет конференции:

председатель – *канд. тех. наук, доцент, начальник КИИ МЧС РБ И.И. Полевода;*

сопредседатель – *канд. тех. наук, доцент, проректор по научно-исследовательской работе Львовского государственного университета безопасности жизнедеятельности Т.Е. Рак*

члены организационного комитета:

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

д-р техн. наук, доц., зав. лабор. ИТМО им.А.В.Лыкова НАН Беларуси В.И. Байков;

д-р хим. наук, проф., зав. лабор. НИИ физ.-хим. проблем БГУ В.В. Богданова;

канд. истор. наук, доц., нач. кафедры ГН КИИ МЧС РБ А.Б. Богданович;

канд. техн. наук, доц., нач. отдела орг. обуч. насел. и проф. подготовки МЧС РБ А.Г. Иваницкий;

канд. физ.-мат. наук, доц., зав. каф. ЕН КИИ МЧС РБ А.В. Ильюшонок;

канд. физ.-мат. наук, доц., зам. начальника КИИ МЧС РБ А.Н. Камлюк;

канд. истор. наук, доц., доц. каф. ГН КИИ МЧС РБ В.А. Карпиевич;

канд. филол. наук, доц., зав. каф. СЯ КИИ МЧС РБ Т.Г. Ковалева;

канд. техн. наук, доц., проф. каф. ПАСТ КИИ МЧС РБ Б.Л. Кулаковский;

канд. техн. наук, доц., ученый секретарь Уральского ин-та ГПС МЧС России С.В. Субачев

ответственный секретарь – *И.С. Жаворонков*

Обеспечение безопасности жизнедеятельности : проблемы и перспективы :
О-13 сб. материалов IX международной научно-практической конференции молодых
ученых: курсантов (студентов), слушателей магистратуры и адъюнктов (аспирантов) :
В 2-х ч. Ч.1. – Минск : КИИ, 2015. – 143 с.

ISBN 978-985-7018-71-0

Тезисы не рецензировались, ответственность за содержание несут авторы.

Фамилии авторов набраны курсивом, после авторов указаны научные руководители.

УДК 614.8 (063)

ББК 38.96

ISBN 978-985-7018-71-0 (Ч.1)

ISBN 978-985-7018-73-4

© Государственное учреждение
образования «Командно-
инженерный институт» МЧС
Республики Беларусь, 2015

СОДЕРЖАНИЕ

Секция № 1 «ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ТЕХНОГЕННЫХ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ»

<i>Акльев А.Г., Бирюк В.А.</i> Оценка риска возникновения чрезвычайных ситуации на автомобильных заправочных станциях Республики Туркменистан	7
<i>Алешина К.Д., Шарифуллина Л.Р.</i> Опасность продуктов горения полимерных материалов	8
<i>Бейтюк А.Л., Рева О.В.</i> Стабилизация композиций для формирования быстротвердевающих огнестойких твердых пен	9
<i>Бережанский Т.Г., Гуцуляк Ю.В., Вовк С.Я.</i> Огнезащита железобетона силицийорганическими огнезащитными покрытиями на основе оксидных и силикатных компонентов	10
<i>Березюк Р.И., Ференц Н.А.</i> Пожарная безопасность резервуаров и резервуарных парков	11
<i>Бесперстов Д.А., Фомин А.И.</i> Обеспечение пожаробезопасности угольных предприятий Кузбасса в современных условиях	12
<i>Бесперстов Д.А., Фомин А.И.</i> Уровень пожарной безопасности зданий и строений угледобывающих и углеперерабатывающих предприятий кемеровской области Российской Федерации	13
<i>Богданова В.В., Бурая О.Н., Шукело З.В.</i> Огнезащищенный полимерный материал конструкционного назначения	14
<i>Богданова В.В., Радкевич Л.В., Рева О.В.</i> Исследование эффективности синтетических азот-фосфорсодержащих замедлителей горения для огнезащиты ковровых напольных покрытий	15
<i>Верниковская Т.В., Маслыко Е.М.</i> Перспективы развития диагностики пожарной опасности электропроводки	16
<i>Витко М.В., Коваленко А.Н.</i> Обнаружение пожара на объектах с помощью извещателей	17
<i>Гаврилина Д.Г., Дементьев Ф.А.</i> Применение расчетных методов для определения очага пожара	18
<i>Гладкая Н.В., Бунто И.А., Рева О.В.</i> Термические превращения огнезащищенного полиолефинового полимера	19
<i>Говоров Д.Н., Молчанов А.В., Ляшенко С.М.</i> Резвакуация населения	20
<i>Горленко А.С.</i> Прогнозирование возможного возникновения чрезвычайных ситуаций на химически опасных объектах и разработка мероприятий по их ликвидации	21
<i>Гутковский Г.Д., Мисура Е.Ч., Артемьев В.П., Бирюк В.А.</i> Древесно-стружечные плиты – как источник выделения в помещения токсичных веществ	22
<i>Дармохлиб Б.О., Башинский О.И., Пелешко М.З.</i> Противопожарная защита сакральных сооружений львовской области	23
<i>До Тхань Тунг.</i> Повышение эффективность работы систем дымоудаления с естественным побуждением при пожаре в условиях нерасчетном режиме	24
<i>Дорошко А.А., Гоман П.Н.</i> Актуальность разработки программных приложений по расчету безопасных расстояний на пожаре	25
<i>Дробыш А.С., Кудряшов В.А.</i> Результаты экспериментальных исследований огнестойкости полимерной композитной балки с огнезащитой	26
<i>Зарубицкая Т.И., Рева О.В.</i> Экологичная водостойкая огнезащитная обработка целлюлозных тканей	27
<i>Зинченко С.С., Вамболь В.В.</i> Раннее обнаружение несанкционированных мест складирования отходов, как способ предупреждения техногенных ЧС	29
<i>Золотухина Д.М., Серебряник И.А.</i> Системы «Интеллектуальный дом» в обеспечении пожарной безопасности	30
<i>Иванов А.А., Шабловский Я.О.</i> Секционированная термокабельная линия для обнаружения подземных пожаров	31
<i>Иманов Р.Н., Бирюк В.А.</i> Повышение уровня пожарной безопасности на основе оценки риска аварий на объектах хранения нефти и нефтепродуктов	32
<i>Калабанов В.В., Бондаренко С.Н.</i> Сигнал чувствительного элемента линейного извещателя пламени, основанного на эффекте хемоионизации	33
<i>Керимов К.Д., Пастухов С.М.</i> Система независимой оценки рисков как новый механизм контроля и надзора за пожарной безопасностью на объектах защиты	34
<i>Ковалев П.С., Петрико Е.А.</i> Анализ пожарной опасности традиционных автозаправочных станций	34
<i>Криваль Д.В., Рева О.В.</i> Разработка метода химического закрепления замедлителей горения на полиамидном волокне	35
<i>Кухоренко А.Н., Кулаков Г.Т.</i> Аварии паровых котлов – как недостаток системы автоматического регулирования уровнем воды в его барабане	36
<i>Кушнир В.С., Зеленский А.Ю., Цвиркун С.В.</i> Расчет времени эвакуации людей с учебной аудитории	37
<i>Лавринович Д.В., Коваленко А.Н.</i> Классификация оповещателей пожарных	39
<i>Ласица Е.Ю., Сороко Д.М., Зинкевич Г.Н.</i> Современные способы освещения производственных объектов	40
<i>Левашов Н.Ф., Акулова М.В., Потемкина О.В.</i> Методика оценки влияния добавок базальтового волокна в цементных растворах на огнестойкость железобетонной многослойной плиты перекрытия	40
<i>Лукьянов А.С., Рева О.В.</i> Химическая прививка огнезащитных композиций к полиэфирным материалам	42

<i>Лупандин А.Е., Кудряшов В.А.</i> Исследование огнестойкости опорных узлов соединений пролетных стальных конструкций.....	43
<i>Любимова О.В., Бузук А.В.</i> Прогнозирование последствий аварий на автозаправочных станциях	44
<i>Матющенко Е.А., Пастор А.В., Гончарик Е.В.</i> Рекомендации к модернизации локальных систем оповещения ЧС в Республике Беларусь	45
<i>Мокряк А.Ю., Скодтаев С.В.</i> Локальная токовая перегрузка в электросети при механическом повреждении или дефекте проводника.....	46
<i>Назарович А.Н., Рева О.В.</i> Особенности термодеструкции огнезащищенных полиэфирных волокнистых материалов	47
<i>Нгуен Тхань Куен, Кудряшов В.А.</i> Экспериментальные исследования огнестойкости автоклавных азрированных ячеистобетонных камней	48
<i>Недайводин Е.Г., Лебедева Н.Ш.</i> Исследование влияния процентного содержания торфа в композиционном материале на теплоизоляционные и прочностные характеристики цементного камня .	49
<i>Нехань Д.С., Крижановская А.В., Михеев Е.А., Терешенков В.И.</i> Об устойчивости тонких стержней с экспоненциально изменяющейся жесткостью	50
<i>Новак А.Н., Коптилеу Т.С., Суриков А.В.</i> О моделировании процесса определения дымообразующей способности	52
<i>Оленюк Н.М., Яковчук Р.С.</i> Влияние температуры нагревания на показатели адгезионной прочности огнезащитного покрытия	53
<i>Осяев В.А., Кузьмицкий В.А.</i> Моделирование газообмена через проем между горящим и смежным помещением при пожаре	54
<i>Пацура Я.В., Бышевская А.В.</i> Пожарная безопасность на железнодорожном транспорте (на примере трансграничной территории Смоленск-Орша)	55
<i>Петрико Е.А., Жикунова Т.В., Иваницкий А.Г.</i> Исследование механизма воздействия аварийных взрывов топливозоудных смесей на органы слуха человека	56
<i>Петринчикс А.А., Захаров В.Д.</i> Перспектива использования автоматического наружного дефибриллятора в спасении пострадавших. Проект инструкции по применению автоматического наружного дефибриллятора.....	57
<i>Петроченко М.С., Босак В.Н.</i> Обеспечения пожарной безопасности на объектах АПК Республики Беларусь.....	58
<i>Пешевич Н.В., Кузьмицкий А.М.</i> Пожарная безопасность АЭС как составляющая физической безопасности	58
<i>Польшиков А.А., Некрасов А.В.</i> Методика выбора и обоснования технических мероприятий по совершенствованию системы противопожарной защиты зерноперерабатывающих предприятий	59
<i>Поспеловский Е.О., Костерин И.В.</i> Использование имитационного моделирования для оценки времени эвакуации людей из уникальных зданий при пожаре	60
<i>Поясок С.Н., Мещеряков С.А.</i> Системы мониторинга зданий и сооружений.....	61
<i>Русанов В.Д., Сороко Д.М., Зинкевич Г.Н.</i> Пожарная опасность и способы защиты от образования и накопления статического электричества	62
<i>Рынкевич А.Ю., Копытков В.В.</i> Исследование огнебиозащитных свойств составов и оптимизация их компонентов.....	63
<i>Скрипко А.Н., Мисун Л.В.</i> О разработке технического решения в области молниезащиты	64
<i>Солтанов Ю.Р., Джамалов Дж.А.</i> Пожарная профилактика как комплекс мероприятий, направленных на предупреждение пожаров	64
<i>Тарариев А.И., Ключка Ю.П.</i> Оценка вероятности достижения фронтом пожара объекта в помещении при пожарах в жилом фонде	65
<i>Тетерюков А.В., Жамойдик С.М., Пастухов С.М.</i> Теоретический анализ подходов к определению противопожарных разрывов между зданиями, сооружениями и наружными установками.....	67
<i>Трутинёв А.А., Платонов А.П., Ковчур С.Г.</i> Снижение вероятности возникновения экологических ЧС на теплоэлектроцентралях.....	68
<i>Хохлова Е.С., Жикунова Т.В., Кудряшов В.А.</i> Моделирование температурного режима пожара в помещении для оценки огнестойкости строительных конструкций	69
<i>Цейко А.Р., Касперов Г.И.</i> К оценке риска возникновения чрезвычайных ситуаций на искусственных водных объектах	70
<i>Шабезов Б.Ж., Кусаинов А.Б.</i> Анализ риска аварий в газовом комплексе.....	71
<i>Юферева А.М., Никифорова Г.Е.</i> Анализ причин пожаров на территории Хабаровского края.....	72
<i>Яшеня Д.Н., Волочко А.Т.</i> Обеспечение огнестойкости железобетонных строительных конструкций с помощью термостойких огнезащитных материалов.....	73
<i>Яшеня Д.Н., Волочко А.Т.</i> Проблемы огнезащиты железобетонных строительных конструкций.....	74

**Секция № 2 «ТЕХНОЛОГИИ ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ.
ПОЖАРНАЯ, АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И ОБОРУДОВАНИЕ»**

<i>Агаев В.Н.о, Ребко Д.В., Кулаковский Б.Л.</i> Обоснования применения теплокамеры для тренировки пожарных спасателей в условиях высоких температур	76
--	----

<i>Агаев В.Н.о, Ребко Д.В., Кулаковский Б.Л.</i> Теплокамера для тренировки пожарных спасателей в условиях высоких температур.....	76
<i>Азовцев А.Г., Богданов И.А., Таратанов Н.А., Лебедева Н.Ш., Потемкина О.В., Таратанов Н.А.</i> Разработка состава двойного назначения для эффективных сорбции и тушения нефти и нефтепродуктов.....	77
<i>Аксенов В.Н.</i> Организация ликвидации чрезвычайных ситуаций (на примере ЗАО «Электротехнические заводы «Энергомера»).....	78
<i>Алешкевич Ю.А., Перемота С.В., Смиловенко О.О., Лосик С.А.</i> Средство пожаротушения в хранилищах льна и сена.....	79
<i>Андросенко Д.М., Янковский А.Г., Смиловенко О.О., Лосик С.А.</i> Модульная система комплектования аварийно-спасательных автомобилей.....	80
<i>Артамонова А.А., Жалковский А.А., Смиловенко О.О., Лосик С.А.</i> Самоходный манипулятор для разборки завалов.....	81
<i>Бабич К.Ю., Маханько В.И.</i> Анализ методов и способов совершенствования профессиональной подготовки водительского состава.....	82
<i>Блохин А.А., Ляшенко С.М.</i> Необходимость создания комплектов личных вещей для проведения срочных эвакуационных мероприятий при ЧС мирного и военного времени.....	83
<i>Борисевич Н.А., Бурдь В.Н.</i> Озоно-воздушная смесь как средство для обеззараживания жидких сред ...	84
<i>Бузук А.В., Касперов Г.И., Миканович Д.С., Пастухов С.М., Левкевич В.Е.</i> Методика лабораторных исследований по определению коэффициента фильтрации песчаных грунтов.....	85
<i>Бузук А.В., Касперов Г.И., Миканович Д.С., Пастухов С.М., Левкевич В.Е.</i> Результаты определения коэффициента фильтрации песчаных грунтов.....	86
<i>Буйко В.И., Шмидт С.А., Смиловенко О.О., Лосик С.А.</i> Наружное подъемное устройство для ликвидации чрезвычайных ситуаций в высотных зданиях.....	88
<i>Бухман О.М., Андронов В.А.</i> Факторы, усиливающие вредное действие локальной вибрации пневматических ручных инструментов ударного действия.....	88
<i>Бычков А.В., Ляшенко С.М.</i> Анализ применения аутсорсинга в материально-техническом обеспечении подразделений (сил) МЧС России.....	89
<i>Вердиев А.Р.о, Кулаковский Б.Л., Маханько В.И.</i> Анализ неисправностей двигателя внутреннего сгорания.....	90
<i>Вердиев А.Р.о, Кулаковский Б.Л., Маханько В.И.</i> Влияние технического состояния двигателя внутреннего сгорания автоцистерны на оперативность ее прибытия на чрезвычайные ситуации.....	91
<i>Вердиев А.Р.о, Кулаковский Б.Л., Маханько В.И.</i> Исследование режима запуска двигателя пожарного автомобиля.....	92
<i>Германюк А.Г., Шевченко К.С., Смиловенко О.О., Лосик С.А.</i> Устройство для доставки пожарно-технического вооружения.....	93
<i>Герштынович Л.С., Домненкова А.В.</i> Приемы и средства ликвидации пожаров в лесах Республики Беларусь.....	94
<i>Голуб О.В., Батаев Е.В., Кобяк В.В.</i> О создании единой государственной системы гражданской защиты.....	95
<i>Горелик Ю.Л., Соболевская Е.С., Смиловенко О.О., Лосик С.А.</i> Устройство для повышения проходимости пожарных аварийно-спасательных автомобилей.....	96
<i>Грацкий Р.Н. Андросенко С.Г., Артемьев Н.С.</i> Фактический полезный расход воды при тушении пожаров распыленными струями внутри помещений.....	97
<i>Грачулин А.В., Камлюк А.Н.</i> Численное моделирование движения пены по горизонтальному цилиндрическому каналу.....	98
<i>Григорьев В.О., Мещеряков С.А.</i> Ликвидация последствий аварийных разливов нефти.....	100
<i>Григорян А.А., Грибанов С.И.</i> Технология ликвидации разливов нефти на воде.....	100
<i>Дичковский А.С., Бурминский Д.А.</i> Использование физического движка UNITY 3D для создания контрольно-обучающего программного комплекса «Система трех ступенчатого контроля за охраной труда» по вопросам применения технических средств, оборудования и инструмента.....	101
<i>Жовна А.В., Козлова О.Е. Кобяк В.В.</i> О необходимости создания общественно-консультационного центра МЧС Беларуси.....	103
<i>Жук Д.В., Смиловенко О.О., Лосик С.А.</i> Проект устройства для спасения людей из высотных зданий ..	103
<i>Зайнутдинова Е.О., Абдуллаева Н.М., Стриганова М.Ю., Пастернак Ю.В., Шаталов И.М.</i> Динамика воздействия волн на откосы гидротехнических сооружений.....	104
<i>Исаченко Д.В., Котов Г.В.</i> Управленческая деятельность при ликвидации чрезвычайной ситуации с выбросом аммиака.....	105
<i>Казутин Е.Г., Альгин В.Б.</i> Оценка ресурса пожарных автоцистерн.....	106
<i>Коваленко Р.И., Калиновский А.Я.</i> Методы сокращения времени прибытия пожарных и аварийно-спасательных подразделений на вызов.....	107
<i>Кудлий А.А., Фещенко А.Б.</i> Расчет дальности радиосвязи в диапазоне ультракоротких волн в условиях городской застройки.....	108
<i>Куприян Т.В., Михалевич А.Л.</i> Расчет продолжительности боевой работы на пожаре (показательный закон распределения).....	109
<i>Лепский О.П., Загора А.В.</i> Система анализа и расчета состояния электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств в районе чрезвычайной ситуации.....	111

<i>Макаревич А.С., Макаревич С.Д.</i> Расчет несущей способности устройства для эвакуации людей и грузов из глубины.....	111
<i>Максимович Д.С., Чан Дык Хоан, Камлюк А.Н.</i> Уравнение одномерного осредненного движения распыленной струи жидкости на выходе из насадка.....	113
<i>Малашенко С.М., Смиловенко О.О.</i> Разработка метода оценки эффективности подслоного тушения резервуаров с помощью устройства оперативной врезки.....	114
<i>Мацкевич Е.В., Дмитракович Н.М., Ольшанский В.И.</i> Экспериментальные исследования показателей теплофизических свойств материалов специальной защитной одежды от повышенных тепловых воздействий легкого типа в условиях нестационарной теплопроводности.....	115
<i>Миргуламлы Ф.О., Пармон В.В., Гаджи-заде Ф.М.</i> Усовершенствование технологий деблокирования пострадавших при дорожно-транспортных происшествиях.....	116
<i>Молчанов А.В., Ляшенко С.М.</i> Основные принципы взаимодействия сил ликвидации чрезвычайных ситуаций мирного времени.....	117
<i>Морозов А.А., Пармон В.В.</i> Расчет ветровой нагрузки здания методом внешнего обтекания конструкции сложной формы градиентным ветром.....	118
<i>Москаленко В.В., Сенчихин Ю.Н.</i> Способ тушения пожаров горючих и легковоспламеняющихся жидкостей в резервуарах.....	121
<i>Назаренко С.Ю., Коханенко В.Б.</i> Планирование проведения эксперимента на определение поперечной жесткости пожарного рукава типа «Т» диаметром 51 мм.....	122
<i>Немурова А.Г., Гнищевич А.И., Стриганова М.Ю., Пастернак Ю.В.</i> Факторы и условия формирования стока половодий и паводков.....	123
<i>Осипова М.В., Гринкевич И.Н., Бокатая Е.Л.</i> Системы тушения пожаров NATISK.....	124
<i>Палубец С.М., Стриганова М.Ю.</i> Пути повышения эффективности тушения распыленной водой.....	125
<i>Панев А.Н., Шилов М.А.</i> Использование упрочненных наномодифицированных покрытий для повышения надежности работы подшипниковых узлов трения центробежного насоса НЦПН-40/100.....	126
<i>Панкратов К.В., Кондаков С.В.</i> Автоматическая универсальная гусеничная платформа и алгоритмы ее управления.....	128
<i>Пекарь А.Н., Рева О.В.</i> Закономерности синтеза твердых покрытий Ni-Co-P для антикоррозийной защиты ручных пожарных стволов.....	129
<i>Печень Т.М., Прудник А.М.</i> Способы экранирования оптического излучения сварочной дуги.....	130
<i>Пищенко А.А., Вертячих И.М.</i> Эксплуатация гидравлических систем специальной пожарной аварийно-спасательной техники.....	131
<i>Рибко Д.В.</i> Моделирование прохождения воздушного потока через крону дерева как через фрактальный объект.....	132
<i>Садовская М.А., Сивакова Н.А., Смиловенко О.О., Лосик С.А.</i> Робот для тушения пожаров внутри складских помещений.....	133
<i>Стамковский В.В., Маханько В.И.</i> Методы и способы снижения эксплуатационных расходов топлива пожарных аварийно-спасательных автомобилей.....	134
<i>Сухвал А.В., Драгун Т.А., Белько А.А.</i> Применение шлангов спиральных армированных из ПВХ в качестве всасывающих и напорно-всасывающих рукавов для пожарной и аварийно-спасательной техники.....	135
<i>Терех Е.Г., Меццяков С.А.</i> Применение беспилотных летательных аппаратов в интересах МЧС и внутренних войск МВД Республики Беларусь.....	136
<i>Турко Е.К., Юрьев Ю.И., Смиловенко О.О., Лосик С.А.</i> Автоматизация процесса подъема напорно-всасывающих рукавов.....	137
<i>Холодный А.С., Савченко А.В.</i> Определение коррозионной активности гелеобразующей системы $\text{CaCl}_2 - \text{Na}_2\text{O} \cdot 2,95 \text{SiO}_2 - \text{H}_2\text{O}$	138
<i>Цвыр П.С., Макаревич С.Д.</i> Разработка шлема пожарного из новых композитных материалов для аварийно-спасательных подразделений.....	139
<i>Чупругин К.В., Пасовец В.Н.</i> Безразбонный сервис пожарных аварийно-спасательных автомобилей.....	139
<i>Шаповал В.Е., Хилько Ю.В.</i> Совершенствование управления тушением пожаров и спасением людей в зданиях повышенной этажности.....	140
<i>Шароваров В.А., Бокатая Е.Л.</i> Навесное оборудование для расчистки снега при чрезвычайных ситуациях.....	141
<i>Шафранский Д.А., Карпенчук И.В.</i> Оценка возможностей использования ствола ручного пожарного универсального СПРУ-50/0,7.....	142

Секция 1

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ТЕХНОГЕННЫХ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

УДК 614.8:655.748.54

ОЦЕНКА РИСКА ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ НА АВТОМОБИЛЬНЫХ ЗАПРАВОЧНЫХ СТАНЦИЯХ РЕСПУБЛИКИ ТУРКМЕНИСТАН

Акыев А.Г.

Бирюк В.А., кандидат технических наук, доцент

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

В настоящее время отмечается интенсивное развитие научных исследований, посвященных проблемам оценки, анализа, прогнозирования и управления рисками во всех сферах безопасности жизнедеятельности. Особое место здесь принадлежит проблематике, связанной с анализом и прогнозированием риска возникновения чрезвычайных ситуаций (ЧС) на пожаровзрывоопасных объектах.

В связи с увеличением количества автомобилей на дорогах в последние годы увеличивается и количество строящихся автозаправочных станций (АЗС), которые являются объектами повышенной опасности, что обусловлено большими объемами хранящегося там автомобильного топлива, особенностями технологических процессов, связанных с приемом, хранением и выдачей топлива.

Основными видами аварий на АЗС являются пожары и взрывы. Взрывы в свою очередь порождают пожары, а в ряде случаев прослеживается обратная связь.

Основные причины аварий на АЗС представлены на рисунке 1.

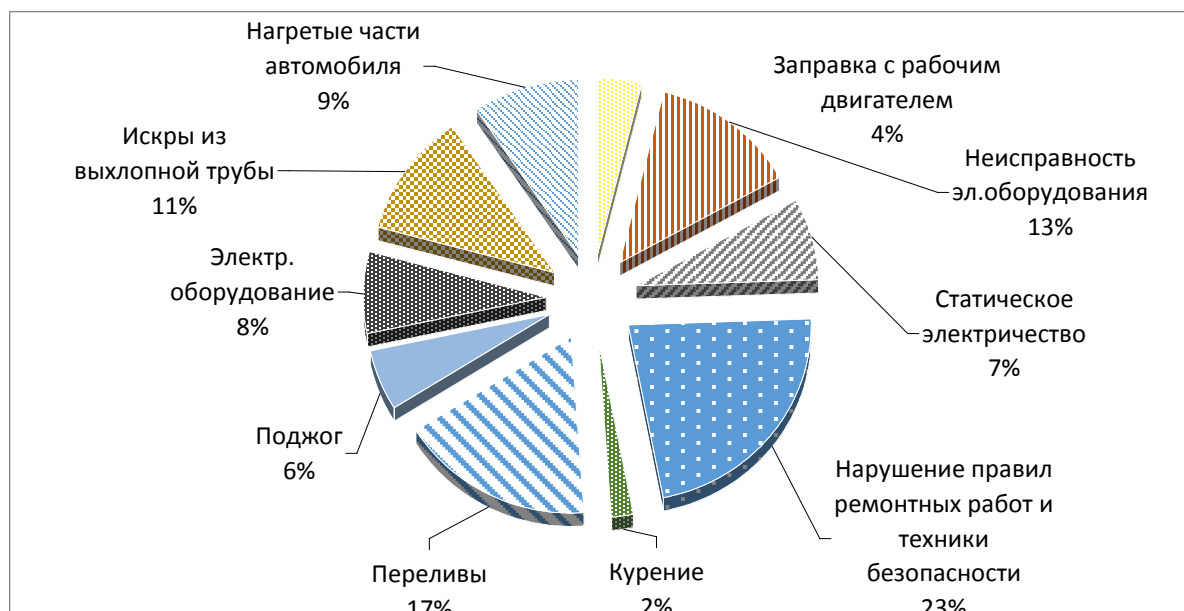


Рисунок 1 – Основные причины аварий на АЗС

Загорание нефтепродуктов всегда начинается со вспышки или взрыва паров с воздухом. Первоначальная вспышка паров переходит в воспламенение нефтепродуктов и создает условия для полного его сгорания. По сравнению с бензином дизельное топливо испаряется значительно медленнее. Однако, взрыв смеси паров дизельного топлива с воздухом не уступает силе взрыва паровоздушной смеси бензина.

Наличие большого количества дизельного топлива и бензина в емкостном оборудовании создает опасность возникновения пожара в случае утечки топлива и наличия источника воспламенения. При утечке топлива в технологические колодцы создается опасность образования взрывоопасных концентраций топливно-воздушной

смеси в технологических колодцах, что при наличии источника инициирования взрыва может обусловить взрыв топливно-воздушной смеси в технологических колодцах и создать условия для дальнейшего развития аварии в подземных хранилищах. Не исключена вероятность аварии в резервуарах даже при наличии исправной системы защиты от статического электричества и нормальной эксплуатации технически исправного оборудования.

В Республике Туркменистан в настоящее время отсутствуют единые подходы к методологии и процедуре оценки риска ЧС, утвержденные в установленном порядке. Кроме этого не установлены критерии безопасности для объектов Республики Туркменистан, в т.ч. взрывопожароопасных.

Проведенный анализ литературных источников показал, что сегодня в мире отсутствует единый метод оценки риска, который был бы принят в качестве обязательного в нормативной документации, регламентирующей вопросы обеспечения пожарной безопасности. Существует несколько групп методов оценки риска, которые подразделяются на феноменологические, детерминированные и вероятностные.

Одним из наиболее перспективных для оценки риска возникновения аварий на АЗС является вероятностный метод, который предполагает оценку вероятности возникновения аварии, а также расчет относительных вероятностей того или иного пути развития процессов. При этом анализируются цепочки событий и отказов оборудования и оценивается полная вероятность аварии. Расчеты при применении этого метода можно значительно упростить в сравнении с детерминистскими схемами расчета.

Объектом исследования в данной работе является традиционная заправка на примере АЗС «Turkmen nebit opumi». АЗС оснащена современным оборудованием, способна обслуживать до 3500 автомобилей в сутки и расположена вблизи населенного пункта г. Аннау (~10 тыс. жителей) и футбольного стадиона «Ак Бугдай». Оценка индивидуального риска будет проводиться на основе анализа возможных пожароопасных ситуаций и установлении частот их реализации.

ЛИТЕРАТУРА

1. ТР 2009/013/ВУ «Здания и сооружения, строительные материалы и изделия. Безопасность».
2. Гордиенко, Д.М. Оценка пожарного риска автозаправочных станций и разработка способов его снижения / Д.М. Гордиенко. – М., 2001. – 174 с.

УДК 614.841.335/337

ОПАСНОСТЬ ПРОДУКТОВ ГОРЕНИЯ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Алешина К.Д.

Шарифуллина Л.Р., кандидат химических наук, доцент

Академия гражданской защиты МЧС России

Не так давно, а именно в двадцатом веке, благодаря научно-техническому прогрессу были созданы полимерные материалы. На данный момент полимерные материалы имеют свое распространение в очень многих сферах промышленности и хозяйства, в том числе и в строительстве.

Благодаря прорывным инновациям в химии и переработке удалось решить многие проблемы. Полимеры не просто заменяют традиционные древесину, стекло, металл, они во многом превосходят их. Полимеры стали основой для создания новых конструкционных материалов с уникальными свойствами. Разнообразие существующих синтетических полимеров и композитов позволяет в каждом конкретном случае подбирать материал, максимально соответствующий тем функциям, которые должно выполнять изделие, и тем условиям, в которых оно будет эксплуатироваться.

Но помимо своих положительных качеств, полимерные вещества, которые используются в строительстве и не только, обладают очень сильными пожароопасными свойствами. К таким свойствам можно отнести: воспламеняемость и горючесть; дымообразующую способность (дымообразование); токсичность продуктов тления и горения.

Наиболее распространенные в строительстве полимерные вещества, которые в момент пожара являются самыми опасными для людей это:

- поливинилхлорид, который используется для изготовления декоративных пластиков, линолеума, плиточных, труб, поручней. Температура воспламенения 390 °С, самовоспламенения 454-495 °С. В процессе горения выделяется хлористый водород, окись и двуокись углерода, фосген;

- полистирол, является горючим материалом, который используется для изготовления бытовой техники, приборов, для отделки помещений, изготавливают утеплители. Температура воспламенения 484-496 °С. Продуктами разложения являются: стирол, окись углерода, цианистый водород, акрилонитрил, дибутилфталат, фосген. Помимо всего, полистирол обладает высокой дымообразующей способностью [1];

- полиуретан, является горючим материалом, применяется в изготовлении мягкой мебели и матрацев. Разлагается при температуре около 170 °С, с выделением желтого дыма. Продукты разложения: цианистый водород (синильная кислота), изоцианиды, окись и двуокись углерода, углеводорода.

Продукты разложения перечисленных полимеров являются очень опасными для организма человека. Так, например, стирол вызывает расстройство нервной системы, катары дыхательных путей, изменение состава крови и печени раздражение кожи, раздражение слизистых оболочек. Не менее опасным компонентом является оксид углерода. Он не имеет запаха, вызывает отравление и даже летальный исход, монооксид углерода связывается с гемоглобином крови прочнее в 200-300 раз быстрее, чем кислород. Такой опасный компонент как газобразный фосген поступает в организм через органы дыхания и вызывает отек легких [2].

Наряду с выделением отравляющих, удушающих и раздражающих веществ при горении полимеров наблюдается обильное выделение дыма, снижающего видимость, что значительно затрудняет эвакуацию людей, вызывая панику и усложняет работу пожарных подразделений.

Анализируя вышеперечисленное можно сделать выводы, что полимерные строительные материалы имеют как положительные, так и отрицательные стороны их применения, соответственно, чтоб снизить риск пожароопасности полимеров нужно просто соблюдать требования по пожарной безопасности и по применению полимерных строительных материалов. В настоящее время полимерные строительные материалы совершенствуют в соответствии с существующими недостатками, например, вводят в состав полимера инертные наполнители, что позволяет снизить горючесть полимерных строительных материалов. Так что вследствие прогресса полимерные строительные материалы будут все безопаснее и риск пожароопасности будет уменьшаться.

УДК 678.7:678.029

СТАБИЛИЗАЦИЯ КОМПОЗИЦИЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ БЫСТРОЗАТВЕРДЕВАЮЩИХ ОГНЕСТОЙКИХ ТВЕРДЫХ ПЕН

Бейтук А.Л.

Рева О.В., кандидат химических наук, доцент

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

В настоящее время в многоэтажной современной застройке серьезной проблемой при возникновении пожара является распространение огня по кабельным и техническим шахтам. Поскольку пожары в вертикальных кабельных сооружениях отличаются высокой скоростью распространения горения и нарастания среднеобъемной температуры (до 40 °С/мин), они сопровождается огромным материальным ущербом и человеческими жертвами.

Эффективным способом предотвращения развития пожара в таких случаях может быть создание герметичных пробок в шахтных каналах из огнестойких теплоизоляционных вспененных материалов, например, пенополиуретана (ППУ), путем распыления вспенивающейся жидкой композиции, быстро затвердевающей на воздухе с заполнением всего периметра шахты. Основным способом придания огнестойкости ППУ является введение антипиренов в исходные жидкие композиции; однако часто присутствие огнезамедлительных добавок отрицательно сказывается на вязкости и текучести композиций, скорости вспенивания и затвердевания ППУ, их прочностных и теплоизоляционных характеристиках [1,2]. Так, введение твердых частиц нетоксичных аммонийных металлофосфатов в полиольную композицию позволяет получить трудногорючий ППУ, который активно препятствует распространению пламенного горения в кабельной шахте, резко снижает дымовыделение и температуру продуктов сгорания полимеров кабельной изоляции [3]. Однако при хранении суспензии неорганического антипирена в фосполиоле происходит ее расслаивание, препятствующее быстрому и эффективному вспениванию. Для стабилизации дисперсии нами был использован ряд поверхностно-активных веществ в количестве до 1 масс. %: кислоты стеариновая, пальмитиновая, олеиновая, арахидиновая, аскорбиновая, гесадециловый спирт, глицерин, сорбит, дифенилкарбазид, ксилит, толуол, бензин.

Результаты эксперимента показали, что введение поверхностно-активных веществ в состав фосполиольной композиции стабилизирует ее расслоение при длительном хранении, а в некоторых случаях улучшает отдельные свойства твердых пен. В жидких композициях с добавлением ПАВ процент расслоения составил ~13 %, в отличие от композиции без добавок (50 %), что свидетельствует о качественном преобразовании строения неводной суспензии. В ряде случаев степень расслоения смеси с течением времени уменьшается, что вызвано постепенным обволакиванием твердых частиц мономолекулярной пленкой поверхностно-активных веществ и диспергированием их в вязкой среде. Кроме того, присутствие добавки положительно сказывается на устойчивости твердых пен – без стабилизирующих добавок с течением времени они уменьшаются в сечении и ссыхаются, что недопустимо при создании превентивных огнестойких пробок в кабельных шахтах.

Найдено также, что введение ПАВ в фосполиольную композицию хотя вначале несколько и замедляет скорость роста пенного столба и высоту его подъема, Рис., однако по мере увеличения срока хранения композиций эти различия нивелируются; при том, что расслоение композиции заметно уменьшается, однородность и плотность пены – увеличиваются.

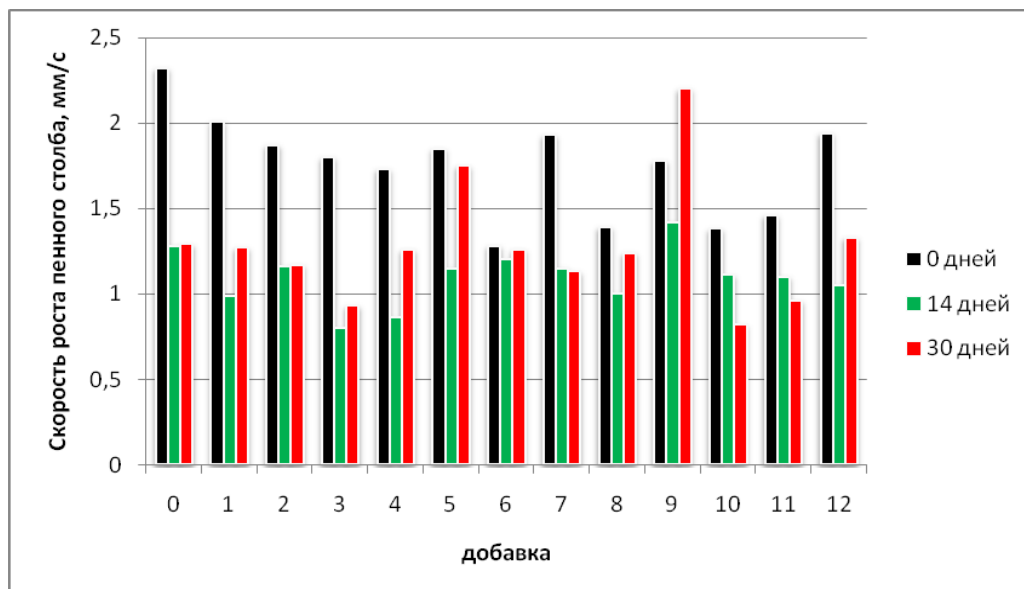


Рисунок – Скорость роста пенного столба в зависимости от состава и срока хранения стабилизированной фосполиольной суспензии

По результатам проведенных исследований наиболее высокими показателями по стабильности дисперсии и характеристикам твердой пены обладают: кислоты стеариновая, олеиновая, пальмитиновая, аскорбиновая; дефинилкарбазид, сорбит. Доступность и дешевизна, экологичность и безопасность данных ПАВ делают их перспективными стабилизаторами неводных композиций для создания огнестойких твердых пен на основе пенополиуретана.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бушард, Д.Л., Дейлар, Р.Дж. Огнестойкость жестких пенополиуретанов различных рецептур.– Химия. – 1987. – 344 с.
2. Богданова, В.В., Бурая, О.Н. // Химресурс. – № 2 (9). – С. 26-27.
3. Богданова, В.В., Тихонов, М.М., Бурая, О.Н. // Материалы II Республиканской научно-технической конф. с междунар. участием «Промышленность региона: проблемы и перспективы инновационного развития», 17-18 мая 2012 г., Гродно, Беларусь – С.179-181.

УДК 614.841.33

ОГНЕЗАЩИТА ЖЕЛЕЗОБЕТОНА СИЛИЦИЙОРГАНИЧЕСКИМИ ОГНЕЗАЩИТНЫМИ ПОКРЫТИЯМИ НА ОСНОВЕ ОКСИДНЫХ И СИЛИКАТНЫХ КОМПОНЕНТОВ

Бережанский Т.Г.

Гуцуляк Ю.В., кандидат технических наук, доцент
Вовк С.Я., кандидат технических наук

Львовский государственный университет безопасности жизнедеятельности

На всех стадиях капитального строительства или реконструкции объектов различного назначения необходимо учитывать способность железобетонных строительных конструкций сохранять свои эксплуатационные свойства в условиях пожара, и обеспечивать требуемый предел огнестойкости. Для защиты поверхности железобетона от огневого воздействия перспективны покрытия на основе органических и минеральных вяжущих, которые способны в процессе нагрева вспучиваться. При этом органические вяжущие в процессе нагревания образуют защитное покрытие с достаточной адгезией к поверхности материала, которые вспучиваются при нагревании с образованием теплоизоляционного защитного слоя.

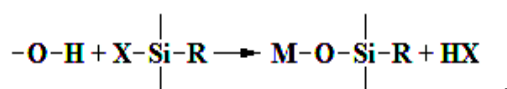
Поэтому актуальным из теоретической и практической точек зрения является разработка атмосферостойких и огнезащитных составов покрытий с улучшенными физико-механическими свойствами, что способствует повышению эффективности огнезащиты железобетонных конструкций. Перспективным направлением разработки новых рецептур составов огнезащитных покрытий является использование в их рецептурах наполненного полиметилфенилсилоксана, что обуславливает актуальность проведения исследований по установлению закономерностей влияния их компонентов на эффективность огнезащиты бетонных и железобетонных конструкций.

Требования, предъявляемые к защитным покрытиям зависят от условий их эксплуатации. Поэтому выбор защитного покрытия для каждого случая должен проводиться в зависимости от характера агрессивной среды и природы материала, который покрывается.

Огнезащитные покрытия также должны быть непроницаемыми для газообразных и жидких агрессивных сред, так как они выполняют роль защитных оболочек [1].

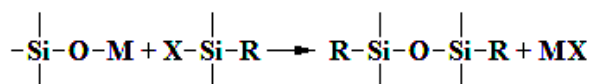
Для высокотемпературной защиты бетонных и железобетонных конструкций используют покрытия на основе наполненных полиорганосилоксаны [2, 3]. При нагревании в таких покрытиях происходит термоокислительная деструкция органических связей с изменением их структуры. В процессе деструкции кислород непосредственно воздействует только на органические радикалы, поэтому стойкость защитных материалов к действию высоких температур определяется строением связей и находится в ряду: $C_6H_5 > CH_3 > > C_2H_5 > C_3H_7 > CH_2 = CH -$

Одним из наиболее важных задач является создание материалов с комплексом заданных свойств обеспечивающих надежную эксплуатацию строительных конструкций при воздействии огня и высоких температур. В обычных условиях поверхность бетона содержит гидроксильные группы, валентно соединены с поверхностными атомами. При обработке бетона силикатными материалами, органохлорсиланами и другими силицийорганическими соединениями, которые содержат у атома кремния реакционноспособные функциональные группы X, типа $RSiX_3(R_2SiXO)_n$, R_2SiX_2 (де X - галоген, H, NHR, OH, OR, OCOR, NCO, NOS и другие), последние могут взаимодействовать с поверхностными группами OH, образуя химически фиксированную пленку, которую можно представить общей схемой:



где M = Si, Al, Mg, Ca и др.

При наличии на поверхности бетона групп Si-O-M, полиорганосилоксаны могут реагировать с этими группами с образованием новых связей Si-O-Si:



Установлено, что для композиций с высокими температуростойкими свойствами наиболее перспективны алюминия, циркония и титана оксиды, силикаты и некоторые другие виды силицийорганических материалов. Учитывая предыдущий опыт [2, 4, 5, 6], покрытия можно синтезировать с использованием силицийорганических и силицийэлементоорганических лаков, тугоплавких оксидов и силикатов, которые в процессе нагревания образуют температуростойкие керамические фазы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Zender, H.N. ZrO₂ materials for application in the ceramic industry / H.N. Zender, H.Leistner, H.R. Searbel // Intercersm. – 1990. – V. 34. – № 6. – P. 33–36.
2. Полифункциональные элементоорганические покрытия / [под общ. ред. А.А. Пащенко]. – К.: Вища школа, 1987. – 198 с.
3. Киреев, В.В. Химия кремнийорганических полимеров: учебное пособие / В.В. Киреев, В.Н. Таланов. – М.: МИХМ, 1986. – 89 с.
4. Ємченко, І.В. Шляхи регулювання властивостей оксидної кераміки, одержаної із наповнених силіційорганічних композицій / І.В. Ємченко.
5. Ємченко, І.В. Процеси взаємодії між компонентами захисних покриттів на основі системи Al₂O₃-ZrO₂-SiO₂ / І.В. Ємченко, М.М. Гивлюд, В.В. Артеменко, О.І. Передрій // Діагностика, довговічність та реконструкція мостів і будівельних конструкцій: зб. наук. праць. – Львів: Каменярь, 2008. – Вип. 10. – С. 31–39.
6. Середницький, Я.А. Кремнійорганічні лакофарбові композиційні покриття в протикорозійному захисті / Я.А. Середницький, В.І. Маруха, О.І. Гулай // Хімічна промисловість України. – 2001. – № 2. – С. 17–21.

УДК 614.841

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ РЕЗЕРВУАРОВ И РЕЗЕРВУАРНЫХ ПАРКОВ

Березюк Р.И.

Ференц Н.А., кандидат технических наук, доцент

Львовский государственный университет безопасности жизнедеятельности

Разливы нефти и нефтепродуктов принадлежат к наиболее опасным по последствиям авариям в резервуарных парках. Для защиты от растекания нефтепродуктов при авариях на резервуарах в отечественной и мировой практике используют земляные обвалования и ограждающие стенки из негорючих материалов.

Согласно ВБН В.2.2.58.1-94 [1] такие препятствия рассчитывают на гидростатическое давление жидкости, которая медленно вытекает из поврежденного резервуара. Земляные обвалования и ограждающие стенки не способны удержать мощный поток жидкости, который образуется при квазимгновенном разрушении резервуара.

В последнее время, с целью локализации всего объема жидкости во время квазимгновенного разрушения резервуара устраивают ограждающие стены с волноотражающим козырьком, сооружают резервуары с двойными стенками.

В работе определяли высоту защитной ограждающей стены с волноотражающим козырьком, которая бы полностью удержала жидкость во время квазимгновенного разрушения надземных вертикальных резервуаров. Расчеты осуществляли для вертикальных резервуаров разных номинальных объемов в соответствии с методикой [2].

Объем резервуара, м ³	200	300	400	700	1000
Нормативное обвалование, м	0,8	0,8	0,8	1...3,9	1...3,9
Расчетная высота защитной стены, м	1,2	1,9	3,4	10,9	16,4

Установлено, что нормативные обвалования резервуаров, предусмотренные ВБН В.2.2.58.1-94 [1], не способные удержать жидкость во время квазимгновенного разрушения резервуаров; для предотвращения разлива при таком разрушении следует предусматривать защитные стенки.

ЛИТЕРАТУРА

1. ВБН В.2.2.58.1-94. Проектування складів нафти і нафтопродуктів з тиском насичених парів не вище 93,3 кПа.
2. ГОСТ Р 53324-2009. Ограждения резервуаров. Требования пожарной безопасности.

УДК 315.7

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРОБЕЗОПАСНОСТИ УГОЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ КУЗБАССА В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Бесперстов Д.А.

Фомин А.И., доктор технических наук, доцент

ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности»

На территориях угольных предприятий Кузбасса далеко не всегда расположены здания и строения I-II степеней огнестойкости (железобетонные стены и перекрытия). Около 50% зданий и строений имеют деревянные и пустотные стены и перекрытия, что относится к III-IV степеням огнестойкости.

Хотелось бы отметить то, что пожары в зданиях с деревянными и пустотными стенами и перекрытиями характеризуются высоким уровнем опасности и зачастую полностью уничтожают строение. Кроме того, данные здания являются значительным источником гибели участников тушения пожара и лиц, участвующих в ликвидации из-за непрочных несущих стен и перекрытий.

Пустоты в стенах и перекрытиях усложняют эвакуацию людей, так не всегда возможно определить маршрут эвакуации, не видя огня и дыма, который непредсказуемо развивается внутри стен и перекрытиях, что обуславливает эвакуацию не в том направлении, а также усложняется локализация и ликвидация пожара, в связи с тем, что личному составу подразделений пожарной охраны фактически приходится разбирать полностью здания с пустотными стенами и перекрытиями, чтобы пожар не возник снова. Осложнившаяся противопожарная обстановка, на объектах данной категории, указывает на недостаточную эффективность профилактических мероприятий, установленных в результате ошибочной оценки пожаробезопасности людей. В свою очередь ошибочные оценки приводят к разработке неверных, малоэффективных или социально-экономически не целесообразных мероприятий.

Анализ соответствия зданий угледобывающих и углеперерабатывающих предприятий Кузбасса требованиям пожарной безопасности позволил сделать вывод о том, что на пожаробезопасность людей повышение степени огнестойкости зданий и сооружений с пустотными стенами и перекрытиями не является достаточно эффективным профилактическим мероприятием, разработанным на основе ошибочных решений по оценке пожароопасности людей и зданий. Данное следует из того, что около 30% зданий не соответствуют требованиям пожарной безопасности независимо от их степени огнестойкости.

В настоящее время пожароопасность всех объектов, в том числе с пустотными стенами и перекрытиями осуществляется на основе методик имеющие сложные математические расчеты, что зачастую обуславливает получением ошибочных выводов [1, 2].

Кроме того, анализ гибели людей, а также причин возникновения пожаров показывает, что исполнение в полном объеме требований без конкретизации потенциально возможных условных причин и обстоятельств возникновения возгорания приводит к непредсказуемым последствиям [3].

«Слепое» исполнение требований в области пожарной безопасности зачастую вредит пожаробезопасности объекта из-за отсутствия адресного подхода.

Вместе с этим, фактически здания с деревянными и пустотными стенами и перекрытиями не представляется возможным привести к современным требованиям пожарной безопасности [4], но и оставлять их в том виде, котором они существуют нельзя, в связи с тем, что опасные факторы пожара наступают до окончания эвакуации людей при условии выполнения всех требований в области пожарной безопасности. Необходима нестандартная система защиты людей в случае возникновения пожара.

На основании вышеизложенного назрела потребность совершенствования оценки соответствия угледобывающих и углеперерабатывающих предприятий Кузбасса требованиям пожарной безопасности и обеспечения пожаробезопасности людей.

ЛИТЕРАТУРА

1. 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».

2. Приказ МЧС России от 10.07.2009 г. № 404 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах».

3. Оценка деятельности государственных инспекторов по пожарному надзору при расследовании пожаров с гибелью людей: Краткий анализ материалов уголовных дел / Академия ГПС МЧС России. – М., 2006.

4. Российская Федерация. Законы. Федеральный закон от 22.07.08г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [Текст]: федер. закон: [принят Гос. Думой 22.07.08]. – М., 2008. – 82 с.

УДК 315.7

УРОВЕНЬ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЗДАНИЙ И СТРОЕНИЙ УГЛЕДОБЫВАЮЩИХ И УГЛЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Бесперстов Д.А.

Фомин А.И., доктор технических наук, доцент

ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности»

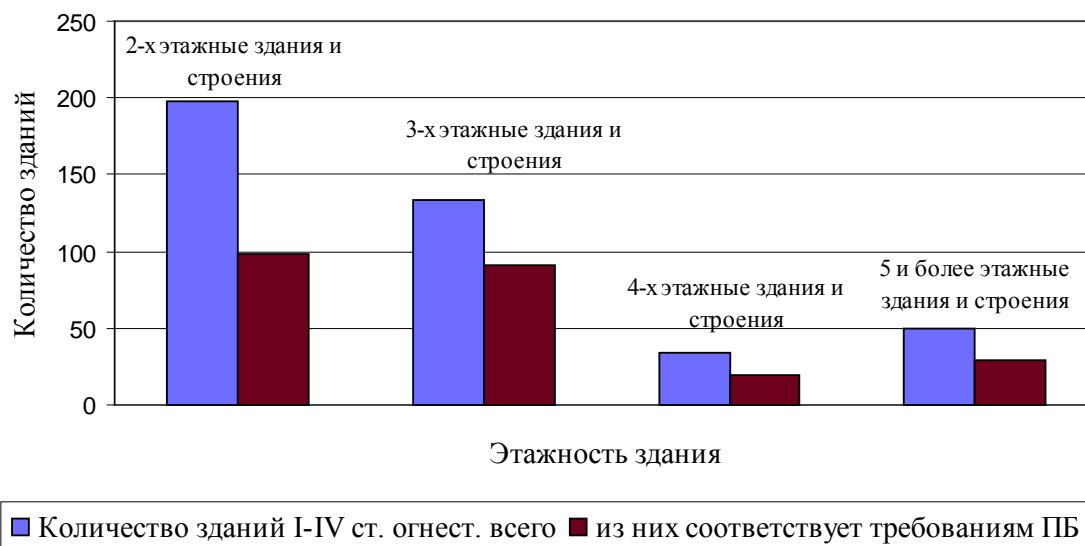
Подземные пожары на угольных шахтах относятся к наиболее опасным техногенным явлениям. Особо опасное проявление данных пожаров возникает в тех местах, где в настоящее время не проводятся подземные угледобывающие работы. Опасение вызывает то, что впоследствии возникновения подземных пожаров производится консервация значительных запасов угля, который впоследствии выгорает [1]. Из-за значительных затрат на предупреждение и локализацию подземных пожаров собственники шахт не всегда проводят комплекс исчерпывающих мероприятий по надлежащей консервации неиспользуемых горных выработок, что приводит к распространению подземных пожаров, вследствие чего происходит усадка грунта, а зачастую приводит к выходу пожара на поверхность.

Вместе с этим данные пожары могут выйти на поверхность в местах расположения жилых домов и предприятий, что приводит к риску возгорания зданий и строений.

В связи с тем, что большинство горных выработок производится под зданиями угледобывающих организаций, то и риск возникновения пожара вышедшего на поверхность значительный. Пожары, на данных типах объектов, могут нести резонансный характер, так как они являются объектами жизнеобеспечения не только Кемеровской области, но и населения Российской Федерации. Функционирование данных объектов в значительной мере влияет на обеспечение страны каменным углем и электроэнергией, в результате его использования.

Вместе с этим далеко не все угледобывающие и углеперерабатывающие предприятия соответствуют требованиям пожарной безопасности. Особенно актуален вопрос по обеспечению пожаробезопасности людей находящихся в зданиях высотой 2 и более этажа, так как невозможно самоспасение через оконные проемы без специальных устройств.

Общее количество зданий I-IV степени огнестойкости и соответствие их требованиям пожарной безопасности угледобывающих и углеперерабатывающих предприятий Кемеровской области по количеству этажей можно представить в виде следующей диаграммы:



Из диаграммы видно, что всего около 70 % зданий соответствуют требованиям пожарной безопасности, что подтверждает актуальность приведения угледобывающих и углеперерабатывающих предприятий Кузбасса в пожаробезопасное состояние.

ЛИТЕРАТУРА

1. Голик, А.С. Анализ аварийности на предприятиях угольной промышленности России за 2001 год / А.С. Голик, В.В. Мячин, В.А. Зубарева; РосНИИГД – Кемерово, 2002.

УДК 678.7

ОГНЕЗАЩИЩЕННЫЙ ПОЛИМЕРНЫЙ МАТЕРИАЛ КОНСТРУКЦИОННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Богданова В.В., Бурая О.Н., Шукело З.В.

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

Изделия из конструкционных полимерных материалов нашли широкое применение во всех доминирующих отраслях экономики (электронике, электротехнике, машиностроении, автомобилестроении, приборостроении, транспорте, строительстве и многих других) благодаря возможности получения широкой гаммы модифицированных композиций на основе полимеров от смесевых термоэластопластов до высокомодульных высокопрочных пластиков, обладающих экологической чистотой, технологичностью переработки и утилизации.

Конструкционные полимеры обладают высокой стойкостью к кислотам, щелочам, растворам солей и другим неорганическим агрессивным средам и органическим жидкостям, имеют низкое влагопоглощение, характеризуются хорошими электроизоляционными свойствами в широком диапазоне температур и имеют хорошие механические свойства. Одним из важных физико-механических свойств является их высокая износостойкость.

Основным недостатком, сдерживающим применение полимерных конструкционных материалов, является их горючесть. Они не только относятся к группе горючих материалов, но и являются легко воспламеняемыми. Кроме того, полимерные материалы характеризуются высокой дымообразующей способностью: в процессе их горения выделяются токсичные продукты.

Ужесточение требований безопасности во многих сферах нашей жизни диктует необходимость использования негорючих или, по крайней мере, трудногорючих материалов, т. е. таких, которые с трудом воспламеняются и не поддерживают горение самостоятельно, а также не распространяют пламя за счет разбрызгивания и скапывания. Особенно важны такие материалы для самолетостроения, строительства, общественного транспорта, кабельной промышленности, в электротехнической отрасли. Кроме того, значительно ужесточились требования к трудногорючим материалам в отношении количества и токсичности выделяемых дымовых газов, скорости распространения пламени и т. п. В этом плане актуальными становятся трудногорючие материалы, не содержащие замедляющих горение компонентов на галогенной основе.

Конструкционная полимерная композиция должна сохранять определенный уровень физико-механических свойств, диктуемый параметрами изготавливаемого изделия: прочностью на разрыв,

относительным удлинением, ударной вязкостью, модулем упругости. Могут также предъявляться требования и по морозостойкости. Композиция должна обладать приемлемым уровнем технологичности и перерабатываться на существующем у потребителей оборудовании без дополнительного переоборудования, существенного изменения режима или потери производительности. Большое количество антипиренов может придать замечательные свойства огнестойкости, но либо прочность изделия будет низкой, либо композиция будет невозможно переработать. Поэтому оптимальная рецептура трудногорючей композиции всегда является компромиссом между этими характеристиками – огнестойкостью, технологичностью и прочностью. Наиболее перспективным с экологической точки зрения является применение азот-фосфорсодержащих замедлителей горения.

В Республике Беларусь отсутствует производство безгалогенных замедлителей горения и конструкционных полимерных композиционных материалов на их основе.

Задача исследований заключалась в разработке огнезащитного полиолефинового композиционного материала конструкционного назначения, не содержащего токсичные антипиренирующие компоненты (галогены, оксид сурьмы).

Для придания полимерным материалам огнезащитных свойств в расплавы полимеров вводили азот-фосфорсодержащие индивидуальные ингибиторы горения, а также их композиции с модифицирующими добавками различной природы и содержания. Кроме того, в процессе разработки огнезащитной полимерной композиции варьировали технологию введения антипиреновых систем в полимер с использованием медиативных агентов и термостабилизаторов, улучшающих физико-механические характеристики матрицы и усиливающих огнезащитный эффект.

Оценку эффективности огнезащиты полученных материалов проводили согласно ГОСТ 28157 Метод Б. «Пластмассы. Методы определения стойкости к горению». Физико-механические характеристики полученных огнезащитных материалов проверяли по ГОСТ 11262 «Пластмассы. Метод испытания на растяжение».

В результате проведенных исследований разработаны азот-фосфорсодержащие антипиреновые композиции, которые при введении в полимерную матрицу в количестве от 30 до 40 масс. % позволяют получить композиционный материал, соответствующий категории ПВ-0 (время самостоятельного горения менее 10 сек после каждого приложения пламени, минимальный размер выгоревшей части образца, отсутствие образования горящих капель) с физико-механическими характеристиками, оптимальными для конструкционных материалов (предел текучести при растяжении 31 МПа, относительное удлинение 27,6 %).

УДК 678.7

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИНТЕТИЧЕСКИХ АЗОТ-ФОСФОРСОДЕРЖАЩИХ ЗАМЕДЛИТЕЛЕЙ ГОРЕНИЯ ДЛЯ ОГНЕЗАЩИТЫ КОВРОВЫХ НАПОЛЬНЫХ ПОКРЫТИЙ

Богданова В.В., Радкевич Л.В., Рева О.В.

Учреждение Белорусского Государственного университета
«Научно-исследовательский институт физико-химических проблем»
ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Во время пожара текстильные материалы, используемые в декоре помещений, легко загораются и быстро распространяют пламя. Применение новых полимерных материалов и тканей повлекло за собой увеличение токсичности продуктов горения и плотности образуемого при горении дыма.

Придание огнестойких свойств синтетическим и природным текстильным волокнам, которые являются основной составляющей частью ковровых изделий, может быть осуществлено на стадии получения или переработки волокнообразующего полимера, а также путем поверхностной обработки готового изделия замедлителями горения. До настоящего времени производство огнезащитных полиолефиновых волокон в Республике Беларусь отсутствует. В связи с этим огнезащиту ковровых напольных покрытий, представляющих собой изделия из натуральных и синтетических волокон, проводили методом поверхностной обработки готового изделия.

Цель данного исследования состояла в разработке замедлителя горения и технологии его нанесения при поверхностной обработке ковров производства ОАО «Ковры Бреста» (артикул 12С35-ДЭ), состоящих из полипропиленового ворса (60-65 %) и джутовой основы (35-40 %), то есть в составе ковра есть как синтетический, так и природный полимер. Ранее было установлено, что в качестве замедлителей горения для конструкционных материалов на основе полиолефинов перспективно использование неорганических синтетических двойных фосфатов двух- и трехвалентных металлов-аммония. Однако такие композиции представляют собой грубые дисперсии (размеры частиц от 2 до 100 мкм), что оказывает отрицательное влияние на внешний вид коврового покрытия. Известен также состав, представляющий собой тонкую дисперсию (размеры частиц 40-90 нм) содержащий, кроме фосфатов металлов-аммония, сложные аммонийные сульфаты. Однако предварительно установлено, что с его применением не удастся достичь требуемого уровня огнестойкости коврового покрытия.

При разработке состава для огнезащиты ковровых изделий подбирали оптимальные соотношения компонентов, влияющих как на выделение газообразных ингибиторов горения, так и на образование каркасных

структур. Кроме того, поскольку эффективность пропитывающего средства зависит от его способности смачивать обрабатываемую поверхность, с целью увеличения проникающей способности синтезированной композиции состава в ее состав вводили поверхностно-активные вещества.

Установлено, что оптимальное содержание азота в составе композиции не составляет менее 7,25 %. Найдено, что введение катионов щелочных металлов в рецептуру огнезащитных составов для целлюлозных материалов приводит к образованию вспененных структур на поверхности во время пиролиза образцов. Кроме того, надо отметить, что замена части аммиака на щелочь в огнезащитном составе приводит к значительному смягчению обработанного полипропиленового ворса, улучшению адгезии огнезащитного средства к материалу ворса и некоторому удешевлению огнезащитной композиции. При проведении огневых испытаний необработанного ковра полипропиленовый ворс образует расплав, полностью покрывающий джут и поддерживающий интенсивное горение ковра. Использование конденсированных фосфатов при синтезе огнезащитного состава не привело к образованию угольного каркаса, хотя, как известно, аммонийные соли оксиэтилендифосфоновой кислоты, применяющиеся для огнезащиты хлопчатобумажных тканей, и отвечают за образование карбонизованного остатка. Дополнительное введение карбонизирующего агента также не позволило снизить скорость образования расплава.

Для определения пожарной опасности материалов, используемых на путях эвакуации в общественных зданиях и учреждениях, используют ГОСТ 30444-97 «Материалы строительные. Метод испытания на распространение пламени». В связи с тем, что проведение испытаний на сертифицированной установке достаточно затратно, возникла необходимость получать достоверные результаты при использовании образцов ковров меньших размеров в лабораторных условиях. При исследовании воздействия теплового потока в камере проведения испытаний по стандартной методике, установлено, что по истечении стандартного времени воздействия на образец перед внесением горелки температура на поверхности на расстоянии 5 см от края образца ковра составляет 200 °С, на расстоянии 50 см от края – 270 °С, на расстоянии от края 100 см – 240 °С. Таким образом, термическая нагрузка для образца коврового покрытия перед огневыми испытаниями должна составлять не менее 250-270 °С. На основании проведенных исследований была разработана лабораторная методика испытаний исходных и обработанных ковровых изделий. Огнезащитную эффективность синтезированных составов оценивали по потере массы обработанных ковров после проведения испытаний по стандартной методике и лабораторной. Установлена корреляция между потерей массы образца, испытанного в лабораторных и сертифицированных условиях: огнезащитный образец ковра, потерявший менее 3,5 % массы и испытанный по лабораторной методике, в стандартных условиях относится к умеренно распространяющим пламя.

В ходе проведения исследовательских работ разработан экономичный огнезащитный состав на основе азот-фосфорсодержащих замедлителей горения для обработки коврового изделия ОАО «Ковры Бреста» артикула 12С35-ДЭ и определены показатели пожарной опасности огнезащитного ковра, требуемые действующими техническими нормативными актами для использования материалов на путях эвакуации людей.

УДК 614.841.23

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ДИАГНОСТИКИ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ ЭЛЕКТРОПРОВОДКИ

Верниковская Т.В., Маслыко Е.М.

Научно-исследовательский институт пожарной безопасности и проблем чрезвычайных ситуаций
МЧС Республики Беларусь

Методы оценки аварийного состояния электропроводок не совершенны и ограничиваются визуальными осмотрами. Отследить осмотрами условия, способствующие возникновению пожара в электроустановке в труднодоступных местах в большинстве случаев проблематично, выявить аварийный участок работы электрической сети скрытой прокладки не представляется возможным. Преимущественно пожары происходят в домовладениях граждан республики в сельской местности.

Одним из приоритетных направлений предупреждения пожаров в электроустановках может послужить диагностика с привлечением инженерного оборудования. Стоит отметить, что подобная диагностика проходила апробацию при ликвидациих ЧС [1].

Работниками НИИ ПБиЧС проведена апробация тепловизионной диагностики в жилом фонде Логойского района Минской области. Результаты апробации в 8-ми домовладениях из 23-х позволили выявить пожароопасные участки электропроводки. В 4-х случаях были выявлены аварийные режимы работы электропроводки, проложенной скрыто в строительных конструкциях, в 5-ти – в штепсельных соединениях, в 2-х – установлены нарушения эксплуатации электрических светильников. Время обнаружения пожароопасных режимов работы электрических сетей составляло от 1 до 3 минут. Ранее в домовладениях выявленные нарушения установлены не были. Проведенные исследования показали, что способ тепловизионной диагностики мобилен, прост в использовании, удобен для аргументации нарушения.

Таким образом, необходимость развития направления диагностики пожарной опасности электропроводки существует и является актуальной задачей для целей выявления пожароопасных режимов электропроводок и своевременного на них реагирования, исследования показателей пожарной безопасности электроустановочных изделий, применяемых в жилом фонде республики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ульяновский, А.А. Направления развития тепловизионного оборудования для работы в зоне ЧС / А.А. Ульяновский, А.П. Корольков // материалы VIII Междунар. науч.-практ. конф. курсантов, студентов, слушателей магистратуры и адъюнктов (аспирантов), Минск, 3-4 апреля 2014 г. в 2-х частях. – Ч 1. – Минск: КИИ, 2014 – С. 197-198.

УДК 614.842

ОБНАРУЖЕНИЕ ПОЖАРА НА ОБЪЕКТАХ С ПОМОЩЬЮ ИЗВЕЩАТЕЛЕЙ

Витко М.В.

Коваленко А.Н.

УО «Военная академия Республики Беларусь»

Во всем мире наиболее распространенными извещателями в системах пожарной сигнализации являются тепловые извещатели. Это было охарактеризовано их простой конструкцией, легкостью в обслуживании, не дорогой ценой.

Пожарные извещатели (далее – ПИ) это специальные устройства, которые формируют сигнал о возгорании. Они могут работать в автоматическом, ручном и комбинированном режимах.

ПИ могут контролировать различные признаки пожара. В зависимости от пожара они подразделяются:

- на тепловые;
- дымовые;
- пламени;
- газовые и пр.

Тепловые пожарные извещатели.

Тепловые пожарные извещатели бывают различного рода:

- которые используют плавкие материалы, разрушающиеся под воздействием высокой температуры;
- использующие термоэлектродвижущую силу (ИППШЗ-4/1 «Мак», «Мак-1»);
- с использованием зависимости электрического сопротивления элемента от температуры;
- использующие температурную деформацию материалов;
- с использованием зависимости магнитной индукции от температуры (ИП105-2/1);
- прочие комбинированные.

Минимальная температура контролируемой среды, при которой срабатывает тепловой извещатель (пороговая температура срабатывания), вытекает из таких показателей как: 50; 60; 70; 80; 90; 100; 120; 140; 160; 180; 200; 250 С.

Дифференциальный извещатель срабатывает при воздействии одной из скоростей нарастания температуры контролируемой среды: 3; 5; 10; 20; 30 °С/мин или при воздействии ступенчатого изменения температуры контролируемой среды: 30; 50; 100 °С. Наиболее максимальное значение инерционности срабатывания дифференциального извещателя исходит из следующих показателей: 5; 10; 30; 60; 90; 120 сек.

Дифференциальный или максимально-дифференциальный пожарный извещатель наиболее эффективны, так как данные способны организовать выдачу тревожного сигнала на начинающей стадии развития пожара при быстром повышении температуры.

Одним из главных этапов в развитии пожарных извещателей стало изобретение линейных тепловых извещателей. Преимущество данных извещателей – это возможность защиты одним сенсором протяженного пространства. Одним из простых вариантов такого пожарного извещателя является термокабель с двумя проводниками, который изолирован слоем материала, разрушающегося под действием температуры. В месте где возникает локальный перегрев термокабеля изолированные проводники замыкаются, данное действие регистрирует блок обработки. За исключением возможности контроля протяженного пространства, термокабель такого типа не имеет преимуществ перед обыкновенными точечными максимальными ПИ.

Наиболее высокие возможности дает термокабель, проводники которого выполнены из специального материала, сопротивление которого зависит от температуры. В данном извещателе блок обработки непрерывно измеряет сопротивление проводников термокабеля и обрабатывает полученную информацию в соответствии с заданным алгоритмом. Такие извещатели обладают рядом преимуществ по сравнению с теми которые рассматривали ранее. Во-первых, это возможность устанавливать алгоритм работы в блоке обработки (который может быть установлен вне зоны контроля). Во-вторых – наличие коммутативного (суммирующего) действия, позволяет суммировать значения по длине отрезка кабеля, подвергнувшегося нагреву.

ЛИТЕРАТУРА

1. Назаров, В.И., Рыженко, В.К. – М.: Издательство Оникс, 2007. – 32 с: ил. – (В помощь домашнему мастеру).

2. Андрианов, В.И., Соколов, А.В. Охранные устройства для дома и офиса. Спб. «Лань», 1997.
3. Технические средства охраны, безопасности и сигнализации. Справочник. ВИМИ, 1994.
4. Синилов, В.Г. Системы охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации. Учебник. М.: Издательский центр «Академи». 2004.

УДК 614.841.2.001.2

ПРИМЕНЕНИЕ РАСЧЕТНЫХ МЕТОДОВ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОЧАГА ПОЖАРА

Гаврилина Д.Г.

Дементьев Ф.А., кандидат технических наук

Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

К одному из расчетных методов, которые могут применяться при определении очага пожара, относится метод расчетов по реконструкции развития пожара.

Суть расчета состоит в задании места предполагаемого очага пожара, источника зажигания и реконструкции возникновения при этих условиях пожара. Место очага пожара может считаться установленным, если расчетные данные по развитию пожара во времени, пространстве и его последствиях совпадают с фактическими данными.

Для этого необходимо выполнить следующие основные этапы:

- разработать сценарии пожара, основывающиеся на имеющихся данных о протекании пожара, включающих как объективные, так и субъективные данные;
- на основе разработанного сценария и представленных материалов определить исходные данные (начальные условия) для моделирования и провести моделирование;
- провести оценку полученных в результате моделирования данных с имеющимися объективными и субъективными данными о протекании пожара;
- при совпадении данных принять версию о возникновении пожара в данном месте. В противном случае разработать альтернативный сценарий и повторить расчет.

В качестве программного средства проведения расчетов на основе полевого моделирования может быть использован пакет FDS (Fire Dynamics Simulator). К основным достоинствам данного пакета относятся следующие: свободное распространение, возможность проведения распределенных вычислений и др.

Расчет параметров пожара производится методом, аналогичным методу, изложенному в методике [1].

При разработке сценария пожара определяются границы исследуемого объекта, распределение пожарной нагрузки по объекту и последовательность событий при пожаре, о которых имеются соответствующие данные (расположение очага пожара, срабатывание систем пожаротушения, дымоудаления, состояния окон, дверей и т. п.). Одновременно с этим осуществляется физическая постановка задачи, т. е. производится формулировка начальных и граничных условий, а также производится создание информационного поля о свойствах пожарной нагрузки (теплофизические характеристики веществ и материалов, характеристики горения объектов).

Результатом проведенной работы является создание входного файла, содержащего вышеприведенную информацию, необходимого для корректной работы расчетного пакета FDS. В результате проведения расчета определяется совокупность полей скоростей, температур и концентраций газов для всего временного интервала процесса горения. В связи с тем, что данная информация в силу своего объема трудна для восприятия, то ее необходимо визуализировать. Для этого используется специальное программное обеспечение – постпроцессор SmokeView.

Таким образом, эксперт получает подробную визуализированную картину развития горения. Если реконструированная картина в каком-либо аспекте (динамике или направленности развития горения, последствиях пожара и т. д.) не согласуется с достоверно известными обстоятельствами пожара и прочими реалиями (при условии, что все характеристики и граничные и начальные условия указаны корректно) эксперту следует рассмотреть другие сценарии, касающиеся характеристик источников зажигания и расположения очагов пожара.

Полученные результаты расчета могут использоваться экспертом для формулировки ответов на поставленные вопросы и включаться в заключение эксперта для иллюстрации выводов.

Для расчета опасных факторов пожара вообще возможно использование обобщенных данных в соответствии с [2].

Однако следует иметь в виду, что моделирование пожара с помощью расчетных методов (полевого моделирования) не отражает в точности реального происходящего процесса, что обусловлено невозможностью учета всех имеющихся деталей и событий. При этом существует прямая зависимость: чем точнее исходные данные для производства моделирования и чем выше знания эксперта, тем точнее реконструированный сценарий пожара будет соответствовать реальному процессу. Кроме того применение таких программных расчетных пакетов целесообразно для пожаров на сложных объектах, а также на пожарах, сопровождающихся гибелью людей или крупным материальным ущербом, что связано с проведением большой подготовительной работы по подготовке исходных данных для расчета.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агеев, П.М., Голиков, А.Д., Лобова, С.Ф., Тумановский, А.А., Чешко, И.Д. Расчетные методы в судебной пожарно-технической экспертизе (методическое пособие). М, ВНИИПО, 2013.
2. Кошмаров, Ю.А. Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении: Учебное пособие. – М.: Академия ГПС МВД России, 2000.

УДК 614.841.41

ТЕРМИЧЕСКИЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ ОГНЕЗАЩИЩЕННОГО ПОЛИОЛЕФИНОВОГО ПОЛИМЕРА

Гладкая Н.В., Бунто И.А.

Рева О.В., кандидат химических наук, доцент

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Полиолефиновые полимеры широко применяются в промышленности, энергетике и строительстве; тем не менее, они являются наиболее пожароопасным классом полимерных материалов [1,2]. Полимеры данного типа претерпевают термическую деструкцию с разрывом полимерной цепи и образованием газообразных мономеров [3]. Создание огнестойких композиционных материалов на основе полиолефинов весьма сложно, поскольку фосфорсодержащие замедлители горения, выделяющие соединения, которые являются ингибиторами пламени в газовой фазе, характеризуются низкой эффективностью по отношению к полиолефинам и другим полимерам, не образующих при горении кокса [4, 5]. Индивидуальные азотсодержащие соединения (карбамид, меламин) также неэффективны при снижении горючести полиолефинов. В настоящее время серьезную задачу представляет разработка безгалогенных замедлителей горения для полиолефиновых материалов с синергическим огнегасящим эффектом, не образующих токсичных продуктов термического разложения и горения.

Нами изучалась возможность создания огнестойкого композиционного материала путем внесения в расплав полиолефиновых полимеров нетоксичных огнезащитных композиций на основе нестехиометрических аммонийных металлофосфатов (легкоплавких и тугоплавких, содержащих дополнительно каркасообразующие агенты) в количестве до 30 масс. %.

Установлено, что как индивидуальные аммонийные металлофосфаты, так и оба типа композиций синергического действия при введении в полиолефины существенно повышают их огнестойкость. По результатам огневых испытаний (по СТБ 11.03.02-2011) модифицированные полиолефины выдерживают по 3-4 поджигания и самозатухают практически сразу после отнятия пламени, что соответствует категории ПВ-0; тогда как исходные полимеры практически полностью сгорают после первого поджигания. Более тугоплавкие композиции аммонийных металлофосфатов, содержащие каркасообразующие агенты, в ряде случаев имеют лучшую огнезащитную эффективность: при поджигании испытуемого полимера отсутствует образование расплавленных капель.

По данным дифференциально-сканирующей калориметрии процесс расплавления неорганических огнезащитных композиций характеризуется очень большими эндотермическими пиками. Плавление модифицированного ими полимера становится более сложным и пролонгированным: экзотермические пики в области 240-360 °С, иллюстрирующие термодеструкцию полимеров, усложняются по форме, появляются новые максимумы в области больших температур – до 393-408 °С, Рис.

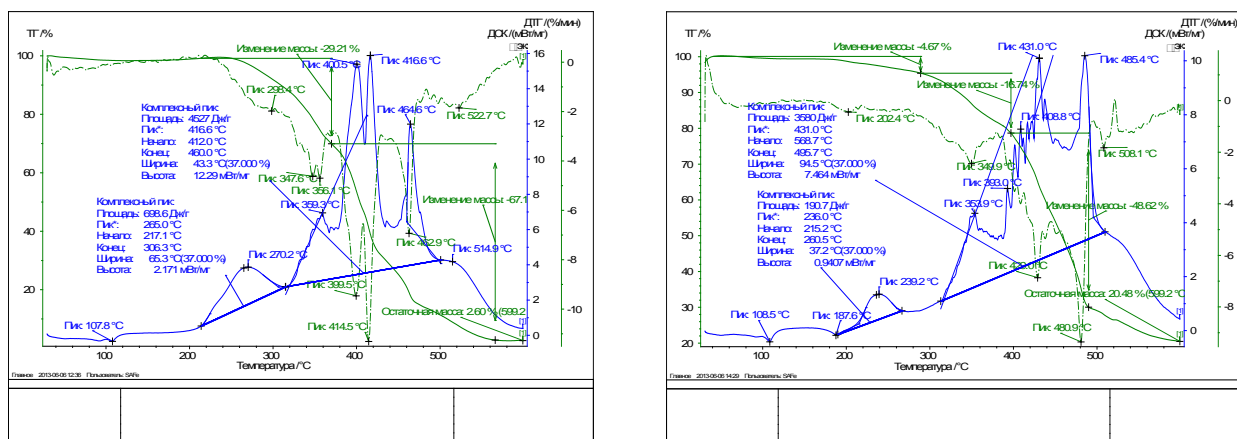


Рисунок – Термогравиметрические кривые: а – для исходного, б – огнезащищенного полиолефинового материала

Пламенное горение огнезащищенных полиолефинов смещается в область более высоких температур на 18-20 °С по сравнению с исходными полиолефинами, Рис. Особенно важно, что количество выделенного при этом тепла на единицу массы снижается практически вдвое. Полученные данные доказывают принципиальное изменение механизма термодеструкции и пламенного горения полиолефиновых полимеров при внесении в матрицу огнезащитных композиций на основе нестехиометрических аморфных аммонийных металлофосфатов вследствие смещения пламенного горения в более высокотемпературную область и резкого снижения количества возвращенного тепла, значительное количество которого расходуется на расплавление огнезащитной составляющей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Богданова, В.В. // Химические проблемы создания новых материалов и технологий. – Минск, 2003.– С. 344-375.
2. Булгаков, В.К., Кодолов, В.И., Липанов, А.М. Моделирование горения полимерных материалов.– М., 1990. – 238 с.
3. Халтуринский, Н.А., Лалаян, В.М., Берлин, А.А. // Ж. Всесоюзного химического общества, 1989.– Т. 34, № 5.– 560 с.
4. Копылов, В.В., Новиков, С.Н. Полимерные материалы с пониженной горючестью. – М., 1986.– 224 с.
5. Богданова, В.В., Прокопович, В.П., Климовцова, И.А. // Высокомолекулярные соединения. Б.: 1994.– Т. 36, № 8.– С. 1385.

УДК 355.432.2

РЕЭВАКУАЦИЯ НАСЕЛЕНИЯ

Говоров Д.Н., Молчанов А.В., Ляшенко С.М.

Ляшенко С.М., кандидат военных наук, доцент

ФГБОУ ВПО «Академия гражданской защиты МЧС России»

Эвакуация населения, материальных и культурных ценностей в безопасные районы является одной из основных задач в области гражданской обороны. На сегодняшний день в Российской Федерации эвакуация строго регламентирована нормативными и правовыми актами разных уровней. При этом обратный процесс, то есть возвращение эвакуированного населения, материальных ценностей в места изначальной дислокации в нормативных документах не отображен практически никак. Единственное упоминание о реэвакуации в документах МЧС России встречается в Руководстве по эвакуации населения в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера, разработанном ВНИИ ГОЧС в 1996 году [1]. В нем сказано: «Эвакуация (реэвакуация) населения является сложной задачей. Успешность ее проведения определяется заблаговременной подготовкой эвакуационных органов, систем оповещения и связи, детальным планированием с учетом местных условий и особенностей, заблаговременной подготовкой сил и средств, тщательной проработкой всех мероприятий по обеспечению эвакуации. Задачи проведения эвакуации (реэвакуации) возложены на соответствующие штабы, федеральные органы исполнительной власти, органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органы местного самоуправления и организации, в компетенцию которых входит решение вопросов защиты населения и территорий от ЧС». Далее по тексту сказано, что реэвакуация проводится после ликвидации последствий на радиационно-опасном объекте, в зоне радиационной аварии, и только после проведения значительного объема восстановительных мероприятий в зонах наводнений. Других ссылок, конкретизирующих процесс реэвакуации в данном руководстве нет. Ранее законом Российской Федерации от 15.05.1991 года № 1244-1 «О социальной защите граждан, подвергшихся воздействию радиации вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС», предусматривалось возвращение граждан к местам их прежнего проживания, но на сегодняшний день этот вопрос не ставится ни в России, ни в Украине, ни в Белоруссии. Соответственно, с 1996 года процесс реэвакуации нормативно не регламентирован в Российской Федерации. Притом, что опыт проведения этих мероприятий в СССР был огромен. Только с территории Западной Сибири были возвращены более 200 предприятий, десятки театров, более 40 высших учебных заведений, более 900 тысяч человек [2].

В современной России вопросы массовой эвакуации населения, материальных и культурных ценностей, а соответственно и реэвакуации возникают периодически: 2001 год, наводнение в Якутии эвакуированы более 50 тысяч человек при общем числе пострадавших около 400 тысяч человек; 2010 год, тяжелая лесопожарная обстановка на территории России по данным МЧС России спасено около 500 тысяч человек; 2013 год, наводнение на Дальнем Востоке эвакуированы более 32 тысяч человек при общем числе пострадавших более 170 тысяч человек. Однако в целом организация реэвакуации происходит скорее «инстинктивно», чем в рамках нормативной базы. Исходя из сказанного, считаем, что эвакуация населения, материальных и культурных ценностей в безопасные районы остается актуальным и эффективным способом защиты, но при этом, ее нормативная и правовая база требует существенной доработки и обязательного включения в нее понятия

«резвакуация» с четким разъяснением общих положений, цели, задач, критериев, методов, времени, порядка ее проведения, обеспечения, финансирования и управления, с конкретными компетенциями уполномоченных органов, учреждений, организаций, должностных лиц. Необходимо в обязательном порядке закрепить эти нормы в виде Федерального закона, путем внесения дополнений в имеющиеся акты, и конкретизировать в виде Руководства или Методических рекомендаций на уровне МЧС России обязательных для исполнения всеми органами государственной, исполнительной власти, местного самоуправления, организациями и должностными лицами, отвечающими за вопросы защиты населения и территорий от различных видов опасностей как мирного, так и военного времени.

В связи с вышесказанным предлагаем на основе подробного анализа нормативных и правовых документов Российской Федерации, а так же СССР, опыта реагирования на чрезвычайные ситуации различного характера и опыта возвращения эвакуированного населения в места постоянного проживания в новейшей истории России и более ранние периоды истории нашей страны, выработать и предложить рекомендации органам управления по организации и проведению мероприятий по резвакуации населения. Отдельным основополагающим вопросом предлагаем рассмотреть порядок определения готовности территории, на которой сложилась ситуация, потребовавшая проведения мероприятий по эвакуации населения, материальных, культурных ценностей, к приему их обратно, то есть к резвакуации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Руководство по эвакуации населения в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера. – М.: ВНИИ ГОЧС, 1996. – 76 с.
2. Снегирёва, Л.И., Сафонова, Т.А. Резвакуация гражданского населения из Западной Сибири в годы Великой отечественной войны (1942-1945 годы)// Вестник ТГПУ. Выпуск 4 (41). Серия: Гуманитарные науки – Томск: Изд-во ТГПУ, 2004 – 113 с.

УДК 614.8

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВОЗМОЖНОГО ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ НА ХИМИЧЕСКИ ОПАСНЫХ ОБЪЕКТАХ И РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ИХ ЛИКВИДАЦИИ

Горленко А.С.

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

В современном мире с каждым днем возникают все больше и больше чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Рост плотности населения, наряду с размещенными опасными производствами, износ основных и оборотных фондов, изменение климата приводят к необходимости уделять все больше внимания вопросам защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций техногенного и природного характера.

Для проведения мероприятий по предупреждению чрезвычайных ситуаций необходим анализ основных опасностей административно-территориальной единицы, знание методов прогнозирования возможных последствий, методик определения потребного количества сил и средств для обеспечения защиты, порядок определения достаточности запланированных мероприятий, наличие навыков для обеспечения согласованного взаимодействия между элементами управления, задействованными в предупреждении и ликвидации чрезвычайных ситуаций, а в случае их возникновения – позволит максимально минимизировать последствия (в т.ч. ущерб) и восстановить нормальные условия жизнедеятельности в кратчайшие сроки.

Анализ различного вида чрезвычайных ситуаций с выбросом аварийно химических опасных веществ, имевших место на химически опасных объектах в нашей стране и за рубежом, позволяет сделать вывод, что при аварийных ситуациях в атмосферу, на поверхность земли и в водоемы могут поступить большое количество токсичных продуктов, которые могут привести к заражению обширных территорий и поражению людей.

Техническими нормативно-правовыми актами в области защиты населения и территории от чрезвычайных ситуаций предъявляются повышенные требования о необходимости разработки мероприятий по обеспечению безопасности на химически опасных объектах.

Зависимость безопасного функционирования химически опасных объектов заключается в таких факторах как: характер технологического процесса, физико-химических свойств сырья, конструкции и надежности оборудования, условий хранения и транспортирования химических веществ, состояния средств автоматизации, эффективности средств противоаварийной защиты и т.д. Кроме того, безопасность производства, использования, хранения и перевозок аварийно химических опасных веществ в значительной степени зависит от уровня организации профилактической работы, своевременности и качества планово-предупредительных ремонтных работ, подготовленности и практических навыков персонала, системы надзора за состоянием технических средств противоаварийной защиты.

Учитывая изложенное важно отметить, что вопрос обеспечения защиты населения и территории от чрезвычайных ситуаций всегда стоит на первом месте.

ЛИТЕРАТУРА

1. Закон Республики Беларусь от 05.05.1998 г. № 141-3 «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».
2. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 10.04.2001 г. № 495 «О государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций».
3. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 23.08.2001 г. № 1280 «О порядке сбора информации в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера и обмена этой информацией».
4. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 19.11.2004 г. № 1466 «Об утверждении положения о системе мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».
5. Еремин, А.П. Гражданская защита: учебник / А.П. Еремин, А.Д. Булва. – Минск: РИВШ, 2013. – 420 с.
6. Еремин, А.П. Государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций: учеб. пособие для курсантов и слушателей учреждений высш. образования по специальностям «Промышленная безопасность», «Предупреждение и ликвидация чрезвычайных ситуаций», «Безопасность людей, объектов и территорий в чрезвычайных ситуациях» / А.П. Еремин, А.Д. Булва. – Минск: ИВЦ Минфина, 2011. – 256 с.

УДК 614.841.41:656.073.436

ДРЕВЕСНО-СТРУЖЕЧНЫЕ ПЛИТЫ – КАК ИСТОЧНИК ВЫДЕЛЕНИЯ В ПОМЕЩЕНИЯ ТОКСИЧНЫХ ВЕЩЕСТВ

Гутковский Г.Д., Мисура Е.Ч.

Артемьев В.П.

Бирюк В.А., кандидат технических наук, доцент

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Древесно-стружечные плиты (ДСП) впервые стали производиться в Германии в конце 30-х годов XX века, а их интенсивное промышленное производство было связано с необходимостью рационального использования отходов деревообработки, тонкомера, низкосортной древесины.

В СССР первое производство ДСП было организовано в 1955 году, а массовое производство на импортном оборудовании – с 1957 года. В Республике Беларусь установленные мощности по производству ДСП превышают 900 тыс. м³ в год при потребности внутреннего рынка примерно в 400 тыс. м³ ежегодно. Крупнейшими производителями ДСП в республике являются ОАО «Витебскдрев», ОАО «Ивацевичдрев», ОАО «Речицадрев». Современное оборудование позволяет производить ДСП толщиной от 8 до 40 мм, но преобладающий объем составляют плиты толщиной от 13 до 26 мм. Плиты ДСП классифицируются по следующим признакам:

- по конструкции – однослойные, трехслойные и многослойные;
- по физико-механическим показателям – на марки П-А и П-Б;
- по качеству поверхности – на I и II сорта;
- по виду поверхности – с обычной и мелкоструктурной (М) поверхностью;
- по степени обработки поверхности – на шлифованные (Ш) и нешлифованные;
- по гидрофобным свойствам – с обычной и повышенной (В) водостойкостью;
- по содержанию формальдегида – на классы эмиссии E0, E1, E2 (E1 безопасен для организма человека, E2 – крайне нежелателен).

Плиты выпускаются малой плотности – менее 550 кг/м³, средней – 550-750 кг/м³ и высокой – более 750 кг/м³.

В условном обозначении плит указывают: марку, сорт, вид поверхности (для плит с мелкоструктурной поверхностью), степень обработки поверхности (для шлифованных плит), гидрофобные свойства (для плит повышенной водостойкости), класс эмиссии формальдегида, длину, ширину и толщину в миллиметрах. Пример условного обозначения плит марки П-А первого сорта с мелкоструктурной поверхностью шлифованных класса эмиссии E1 размерами 3500×1750×15 мм: П-А, I, М, Ш, E1, 3500×1750×15, ГОСТ 10632-89.

Применяемые в жилищном строительстве и при производстве мебели ДСП должны соответствовать требованиям экологической безопасности, включающей физическую, химическую, пожарную и экологическую безопасность. Однако отдельные виды изготавливаемых в Беларуси ДСП, не соответствуют требованиям химической безопасности из-за постоянного выделения в воздух формальдегида. Даже при использовании ДСП класса E1 превышение концентрации формальдегида в воздухе помещений будет многократным по сравнению с ПДК в 0,003 мг/м³.

Контроль количества содержащегося в ДСП формальдегида определяется методом газового анализа [1]. Метод используется в европейских странах для контроля экологической чистоты древесных композиционных материалов по выделению формальдегида, и может быть применен к широкому классу древесных материалов, в том числе облицованных пленками на основе термореактивных полимеров и прочими материалами. В нашей

стране на сегодняшний день этот метод обязателен при испытаниях фанеры и облицованных ДСП. При испытаниях по этому методу образец, площадь поверхности которого составляет 1 м^2 , помещают в нагретую камеру объемом 1 м^3 . Через определенное нормативом время из камеры отбирается проба воздуха. Изделие признается экологически безопасным, если концентрация формальдегида не превышает $0,035 \text{ мг/м}^3$.

Таким образом, по важнейшему критерию экологической безопасности – химической безопасности, существуют ограничения по использованию ДСП в жилищном строительстве и в производстве мебели. Для реабилитации разновидностей ДСП необходимо:

– вводить в состав ДСП детоксиканты, необратимо поглощающие формальдегид в течение всего срока эксплуатации со скоростью, превышающей скорость отщепления формальдегида от отвержденной карбамидоформальдегидной смолы;

– при строительстве жилых помещений обрабатывать внутреннюю поверхность ДСП детоксицирующей грунтовкой, снижающей как минимум в 10 раз уровень выделения в воздух формальдегида и полностью поглощающей фенол.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 30255-95 Мебель, древесные и полимерные материалы. Метод определения выделения формальдегида и других вредных химических веществ в климатических камерах.

2. Бардонов, В.А. Опыт оценки токсичности древесных материалов газоаналитическим и камерным методами / В.А. Бардонов, Б.К. Иванов // Материалы конференции «Состояние и перспективы развития производства древесных плит», 19-20 марта 2008 г. – ЗАО «ВНИИДРЕВ», г. Балабаново. – 2008.

УДК 614.842.4

ПРОТИВОПОЖАРНАЯ ЗАЩИТА САКРАЛЬНЫХ СООРУЖЕНИЙ ЛЬВОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Дармохлиб Б.О.

Башинский О.И., кандидат технических наук, доцент

Пелешко М.З., кандидат технических наук

Львовский государственный университет безопасности жизнедеятельности

На территории Украины почти 14,4 тыс. культовых сооружений: храмы, соборы, часовни, крещальни, колокольни и тому подобное. По данным статистики, ежегодно возникает около 30 пожаров в культовых сооружениях. В процентном отношении это менее 1 % от общего количества пожаров, возникающих в Украине в течение года. Но даже при таком небольшом количестве пожаров, материальные, духовные и историко-культурные потери для Украины достаточно ощутимы, и имеют резонансный характер для общества [3].

В период с 1992 года по 2014 год в помещениях религиозных сооружений Львовской области произошло 90 пожаров. Много церквей уничтожено полностью, в основном это религиозные сооружения, несущие историческую ценность и построенные в 15-16 вв. Необходимо отметить, что за последние 5 лет в храмах Львовщины произошло 22 пожара, в 14 случаях они полностью уничтожены огнем [3].

На территории Львовской области расположено 1953 религиозных сооружений, из них 782 – памятники архитектуры (282 – национального значения, 500 – местного значения). Особое место в историко-культурном наследии области занимают памятники деревянной сакральной архитектуры. Таких на территории области 490 церквей и 207 колоколен. Наибольшее количество памятников деревянной архитектуры находится в Сколевском (46), Яворовском (44), Старосамборском (42), Жидачевском (39) районах Львовской области [2].

Вызывает беспокойство современное состояние организации надлежащего ухода и содержания церквей, требований действующего законодательства, в частности, в соблюдении противопожарных мероприятий. Остаются невыполненными 69 % противопожарных мероприятий, предложенных предписаниями органов государственного пожарного надзора, срок выполнения которых вышел.

По результатам проверок, наиболее распространенными недостатками в противопожарной защите культовых сооружений, относящихся к их техническому оснащению, является отсутствие или неисправность автоматической пожарной сигнализации; несоответствие электросети требованиям правил устройства электросетей; ненадлежащее обеспечение объектов первичными средствами пожаротушения; отсутствие на сакральных сооружениях молниезащиты, а также запасов воды для целей пожаротушения. Реальным фактором возникновения пожаров является использование в помещениях культовых сооружений открытого огня в виде свечей при наличии большого количества деревянных поверхностей. В большинстве сооружений деревянные конструкции не обработаны огнеупорным раствором.

В 2009-2010 годах для сакральных объектов Львовской области выделено 900,0 тыс. грн. на осуществление противопожарной обработки деревянных конструкций. Работы проведены в 125-и церквях и колокольнях. На монтаж и установку систем пожарной сигнализации в памятниках сакральной архитектуры использовано 565,0 тыс. грн. Такие системы установлены в 52 церквях. Настоятелями культовых сооружений или лицами, ответственными за соблюдение противопожарного режима, должен проводиться контроль за соблюдением надлежащего уровня противопожарного режима территорий вокруг культовых сооружений и их помещений, а также должны проводиться инструктажи по вопросам пожарной безопасности со служителями культовых сооружений.

Необходимо в сжатые сроки взять на учет все деревянные памятники архитектуры как государственного, так и местного значения. С этой целью необходимо создать в каждом районе из числа общины группы ответственных людей для проверки состояния сохранности памятников деревянной сакральной архитектуры. Цель – определение технического состояния сооружений, соблюдение противопожарных мероприятий, сохранение культурных ценностей, соблюдения требований органов охраны культурного наследия, наличие охранных договоров.

Залогом защиты церквей должны стать соглашения между церковными комитетами и местными советами. Пользователи уникальных зданий должны иметь охранные обязательства и четко определенную личную ответственность.

Деревянные элементы конструкций культовых сооружений [1], кроме сооружений V степени огнестойкости, необходимо обрабатывать средствами огнезащиты, которые обеспечивают I группу огнезащитной эффективности по ГОСТ 16363-98 «Средства огнезащиты для древесины. Методы определения огнезащитных свойств». Перечень уничтоженных церквей поражает. С каждым годом он становится все больше. Необходимо подготовить список памятников архитектуры, находящихся в неудовлетворительном или аварийном состоянии и требуют проведения первоочередных противоаварийных и ремонтно-реставрационных работ. Если не будут приняты кардинальные меры по этим объектам, они могут в ближайшее время перейти в другой список – перечень утраченных памятников.

ЛИТЕРАТУРА

1. Правила пожарной безопасности культовых споруд.
2. Коцев'як, С. Порадник з питань захисту сакральних об'єктів / С. Коцев'як, П. Огородзі, Я. Рулевич. – Львів, 2008. – 224 с.
3. Статистичні дані УкрНДІЦЗ.

УДК 641.841

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАБОТЫ СИСТЕМ ДЫМОУДАЛЕНИЯ С ЕСТЕСТВЕННЫМ ПОБУЖДЕНИЕМ ПРИ ПОЖАРЕ В УСЛОВИЯХ НЕРАСЧЕТНОМ РЕЖИМЕ

До Тхань Тунг, адъюнкт

Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

Согласно отечественной и зарубежной статистике показали, что гибель примерно 85 % от числа жертв пожаров в зданиях обусловлена поражающим воздействием выделяемых продуктов горения (дым и токсичные газы). [1]

Например: При пожаре в Азербайджане (г. Баку, 1995 год) погибли 289 человек и более 500 получили травмы различной степени тяжести, при пожаре в метрополитене Alpine (в Каргун Austria, 2001 год) погибли 155 человек, при пожаре в 1999 году в тоннеле «Monblan» погибли 39 человек [1]. Статистические данные показали, что большинство жертв были убиты от дыма и токсичных газы.

Поэтому, когда пожара происходит, очень важно остановить дым и токсичные газы от распространения соответствующими системами дымоудалением.

Когда система дымоудаления захватывает только газовую смесь из припотолочного слоя (рис. 1, а), то эта система работает в расчетном режиме.

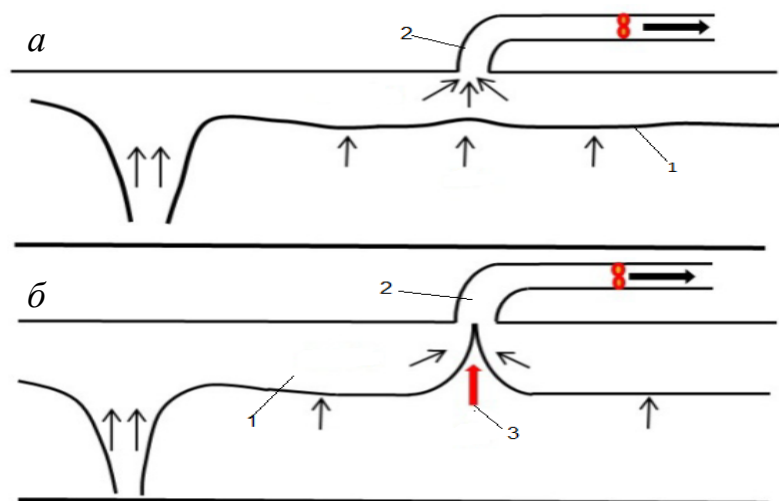


Рис. 1. Схема гидрогазодинамики вблизи дымоудаляющего отверстия в условиях работы системы дымоудаления в расчетном режиме (а) и в нерасчетном режиме «поддува» (б):

1 – смесь газов и дыма; 2 – ДО; 3 – воздух

Эффективность работы систем дымоудаления при пожаре может снижаться из-за явления «поддува» («plugholing» [2-3] (рис 1. б), которое заключается в том, что чистый воздух из-под припотолочного дымового слоя вовлекается в зону всасывания вытяжного вентилятора или при естественной конвекции за счет действия подъемных сил проходит через дымоудаляющее отверстие.

При этом уменьшается (вплоть до нулевого значения) расход смеси продуктов горения и частиц дыма, удаляемых наружу из помещения через дымоудаляющие отверстия. Это может привести к скоплению дыма на периферии верхней зоны помещения в местах пребывания людей (например, в атриумах, пассажах и т. д.).

Поэтому явления «поддува» нужно не допускать.

Существующие некоторые формулы расчета критического расхода системы дымоудаления, при котором начинается «поддув»

Например: Критический массовый расход системы дымоудаления равен в соответствии с [2]

$$G_{кр} = \frac{1.33\rho_v \{gh^5 T_v (T_2 - T_v)\}^{1/2}}{T_2}$$

где $G_{кр}$ – критический массовый расход системы дымоудаления, кг/с;

T_0 – температура холодного воздуха в помещении, К,

T_2 – среднеобъемная температура в припотолочном слое, К;

d – глубина слоя дыма под вытяжным отверстием (толщина припотолочного слоя), м.

Необходимо продолжение исследований для уточнения условий возникновения «поддува» с целью получения формул для расчета критического расхода.

Необходимо считать и проведение экспериментальных исследований динамики опасных факторов пожара, что бы определить более точно и надежно необходимое время эвакуации людей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Beard, A.N., Fire safety in tunnels, Fire Safety Journal 44 (2) (2009) 276–278.
2. Viot, J., Vauquelin, O., Rhodes, N. Characterization of the Plug-holing Phenomenon for the Exhausting of a Low Density Gas Layer // 14th Australasian Fluid Mechanics Conference. Adelaide University. Adelaide. Australia. 10-14 December. 2001. pp. 529-532.
3. Tanaka, T., Yamada, S. Two layer zone smoke transport model. *Fire Science and Technology*, 2004, vol. 23, no. 1, pp. 1-44.

УДК 614.84:535.223

АКТУАЛЬНОСТЬ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ ПО РАСЧЕТУ БЕЗОПАСНЫХ РАССТОЯНИЙ НА ПОЖАРЕ

Дорошко А.А.

Гоман П.Н., кандидат технических наук

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Безопасность участников тушения пожара достигается в результате выполнения мероприятий, исключающих воздействие опасных факторов пожара, которые возникают при горении веществ и материалов. Одним из таковых факторов является тепловое излучение от фронта пламени, интенсивность которого будет определять допустимое расстояние до позиции ствольщика при тушении пожара. Для защиты от интенсивных тепловых потоков пожарными используется специальная защитная одежда (СЗО).

За последние годы для создания СЗО пожарных разработан целый ряд перспективных материалов и тканей из синтетических волокон различной химической природы: полиамидные (полиарамидные), полиэфирные, полиакрилонитрильные [1].

Тем не менее, испытания импортных и отечественных материалов и тканей показывают, что они, как правило, обеспечивают защиту от теплового потока плотностью не более 5 кВт/м² при времени теплового воздействия около 4 мин [2]. При этом в стандартной боевой одежде пожарного не предусмотрена защита лица и шеи, что уменьшает возможности ее применения при сильном тепловом воздействии. Ведь кожа человека при длительном воздействии может выдержать тепловой поток плотностью не более 0,56 кВт/м², а при кратковременном воздействии – до 1,12 кВт/м² [3].

Для работы пожарных в условиях высоких температур, например, при тушении горящей нефти и нефтепродуктов применяется СЗО от повышенных тепловых воздействий. По степени тепловой защиты СЗО от повышенных тепловых воздействий делится на три типа: тяжелый, полутяжелый и легкий (рис. 1). Тяжелый тип защищает от тепловых потоков плотностью до 40 кВт/м² в течение 2 мин. или 18 кВт/м² в течение 16 мин.

Полутяжелый тип способен выдержать потоки плотностью до 18 кВт/м^2 в течение 10 мин. Легкий тип в отличие от стандартной боевой одежды пожарного обеспечивает дополнительную защиту головы, рук и ног пожарного и выдерживает воздействие тепловых потоков плотностью до 10 кВт/м^2 в течение 8 мин. [1].

Следует отметить, что в условиях пожара весьма сложно определить расстояние, на котором тепловой поток достигнет критического для СЗО значение. Ведь уровень тепловой нагрузки будет определяться видом горючего материала и параметрами фронта пламени. В этой связи актуальной видится разработка программных приложений, позволяющих осуществлять расчет безопасных расстояний от горящего объекта до сил ликвидации пожара в зависимости от интенсивности теплового излучения и типа используемой пожарными СЗО.



Рисунок. 1 – Общий вид специальной защитной одежды пожарных от повышенных тепловых воздействий

Данные приложения целесообразно разрабатывать для мобильных устройств (телефоны, смартфоны, планшеты, нетбуки и др.), а также для стационарных компьютеров. Это позволит оперативно оценивать обстановку на месте пожара, повысить качество принимаемых управленческих решений и мероприятий противопожарной защиты.

ЛИТЕРАТУРА

1. Логинов, В.И. Результаты исследований по разработке различных видов специальной защитной одежды пожарных / В.И. Логинов // Пожарная безопасность. – 2003. – № 3. – С. 116–122.
2. Грудинский, М.В. Отечественная специальная защитная одежда легкого типа от повышенных тепловых воздействий / М.В. Грудинский [и др.] // Вестник КИИ МЧС. – 2009. – № 2. – С. 18–23.
3. Кошмаров, Ю.А. Термодинамика и теплопередача в пожарном деле / Ю.А. Кошмаров, М.П. Башкирцев. – М.: Внешторгиздат, 1987. – 444 с.

УДК: 614.841.41

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ОГНЕСТОЙКОСТИ ПОЛИМЕРНОЙ КОМПОЗИТНОЙ БАЛКИ С ОГНЕЗАЩИТОЙ

Дробыш А.С.

Кудряшов В.А., кандидат технических наук, доцент

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

К испытаниям принят профиль двутавровый $200 \times 100 \times 10$ мм (высота \times ширина \times толщина), балочный, полимерный композитный, изготовленный методом пултрузии с использованием изофталевой смолы, непрерывно армированной стекловолокном, соответствующий EN13706-2:2002E [1]. Композитную балку шарнирно закрепляли в средней трети замкнутой прямоугольной металлической рамы, выполненной из швеллера 22П с жестким сопряжением по углам. Конструктивную огнезащиту по ТУ ВУ 101208195.002-2013 [2] крепили к балке методом навески с использованием 8 подвесов прямых 60×27 и направляющих профилей

ПН 50/40 толщиной 0,5 мм, образующих по боковым и нижней стороне балки решетку с ячейками 600×200 мм. В пазухи решетки вплотную укладывали минераловатные плиты «Рагос eXtra» толщиной 50 мм под размеры каждой ячейки. Плиты гипсовые, огнестойкие, армированные стекловолокном, «Knauf Fireboard» толщиной 25 мм крепили в один слой к направляющим профилям при помощи саморезов TN 25 длиной 35 мм. Все межлистовые швы и метизы шпаклевали гипсовой шпатлевкой «Fireboard-Spachtel».

Нагрузка на образец представляла собой две плиты железобетонные многопустотные ПК6-33-15 по серии 1.141-1, выпуск 16 [3]. Масса каждой плиты – 1560 кг. Собственная масса балки – 22 кг. Масса конструктивной огнезащиты – 25 кг. Суммарная нагрузка, приходящаяся на композитную балку, с учетом несимметричной двухконсольной схемы опирания составляла 1950 кг, либо 650 кг/м пролета. На рисунке 1 представлена композитная балка до и после испытаний.



Рисунок 1 – Композитная балка до испытаний (а) после испытаний (б)

Отсутствие термических повреждений (на глубину более 2 мм) композитной балки в ходе испытаний огнестойкости свидетельствует о том, что класс ее пожарной опасности с учетом применения конструктивной огнезащиты соответствует К0 по СТБ 1961 [4].

Средняя температура на поверхности композитного профиля не превышала 85 °С, что менее критической температуры, равной 150 °С, установленной в экспериментах по температуростойкости. Основной фактор, характеризующий огнезащитную способность плиты «Knauf Fireboard», является испарение связанной влаги. С учетом 10 минут прогрева огнезащитной плиты до точки испарения воды и 15 минут прогрева до температуры 150 °С, можно утверждать, что гарантированная огнезащитная эффективность плиты «Knauf Fireboard» толщиной 25 мм составляет не менее 35 минут для профиля стеклопластикового на основе изофталевой смолы. Минераловатные теплоизоляционные плиты «Рагос eXtra» толщиной 50 мм в данном случае играют второстепенную роль, и их основная функция в задаче обеспечения предела огнестойкости R30 для профиля стеклопластикового на основе изофталевой смолы – сглаживание температурных пиков в местах раскрытия межлистовых швов. С тепловой точки зрения принятой конструктивной огнезащиты может быть достаточно также и для обеспечения предела огнестойкости R45.

ЛИТЕРАТУРА

1. BS EN 13706-2:2002 Технические условия. Часть 2. Композиты пластмассовые армированные. Одноосноориентированные профили. Методы испытаний и основные требования. – Введ 11.11.2002 – 44 с.
2. ТУ ВУ 101208195.002-2013. Технические условия Республики Беларусь. Термостойкие обшивки строительных конструкций – Введ. 24.05.2013 – ООО «ГЕНТАС-М» г. Минск.
3. Типовые конструкции и детали зданий и сооружений. Серия 1.141-1, выпуск 16. Панели перекрытий железобетонные многопустотные. – Введ. 1973 – Москва, Госстрой СССР, 1973. – 38 с.
4. СТБ 1961-2009. Государственный стандарт Республики Беларусь. Конструкции строительные. Методы определения пожарной опасности. – Введ. 01.01.2010 г. – Минск: РУП «Стройтехнорм», 2009. – 26 с.

УДК 614.841.41

ЭКОЛОГИЧНАЯ ВОДОСТОЙКАЯ ОГНЕЗАЩИТНАЯ ОБРАБОТКА ЦЕЛЛЮЛОЗНЫХ ТКАНЕЙ

Зарубицкая Т.И.

Рева О.В., кандидат химических наук, доцент

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Одной из наиболее важных составляющих безопасности текстильных изделий, в том числе из целлюлозных волокон является их пожарная безопасность. Особенности горения и тления текстильных изделий

часто препятствуют эвакуации людей и ликвидации возгорания на начальной стадии пожара. Весьма жесткие требования должны предъявляться к пожароопасности изделий, используемых в местах общественного назначения таких как: конференц-залы, театры и кинотеатры, детские сады, отели, общественный транспорт и особенно больницы и дома престарелых, где по большое количество пациентов неспособны к самостоятельному спасению [1].

Для придания огнестойкости целлюлозным тканям и материалам используется метод поверхностной обработки (пропитка растворами замедлителей горения). Эффективность пропитки тканей огнезащитными составами определяется тем, насколько долго сохраняются огнезащитные свойства после многократных водных обработок (стирок) без нарушения физико-механических и гигиенических свойств получаемых волокон и тканей [2]. Следует подчеркнуть, что натуральные ткани (лен, хлопок), постоянно подвергающиеся стирке и легко разрушающиеся при попытках химически активировать поверхность волокон, представляют собой очень сложный объект для создания стойкой нетоксичной огнезащиты и литературных данных о модификации именно этих объектов очень мало.

Для обеспечения водостойкой химической привязки антипирена к поверхности хлопковой ткани нами были проведены эксперименты по созданию на поверхности целлюлозы адгезивного слоя, обеспечивающего взаимодействие неорганического огнезащитного состава с концевыми группами молекул целлюлозы. Поскольку активные группы на поверхности целлюлозных волокон ($-\text{CH}_2\text{OH}$, $-\text{OH}$) малопрочны и легко отщепляются, для создания адгезивного подслоя на хлопковых тканях нами были использованы как спиртовые, так и водные золи SnCl_2 .

В случае применения для промежуточной активации целлюлозного материала неводных растворов SnCl_2 установлено, что абсолютное количество антипирена, закрепленного хлопковым полотне после гидролизной обработки составляет $3,6\text{--}26,25 \text{ мг/дм}^2$, и практически не зависит от состава и срока хранения раствора SnCl_2 . Обработанные в неводных растворах SnCl_2 образцы сгорают в 2-3 раза медленнее чем ткани, только пропитанные огнезащитной композицией и отстиранные, но требуемым уровнем огнезащиты не обладают и сгорают до мелкого пепла.

При промежуточной обработке хлопковой ткани водными коллоидными растворами соединений Sn(II) количество закрепленного на хлопковом полотне антипирена, в отличие от неводных зелей, существенно зависит от срока хранения раствора. Так, для растворов со сроком хранения 3-7 суток количество закрепленного антипирена такое же, как и в случае использования спиртовых растворов. Для водных растворов SnCl_2 со сроком хранения 10-15 суток это количество в 2,5-3 раза больше. Эта закономерность четко коррелирует с результатами электронно-микроскопических исследований размеров и концентрации коллоидной фазы в объеме растворов SnCl_2 .

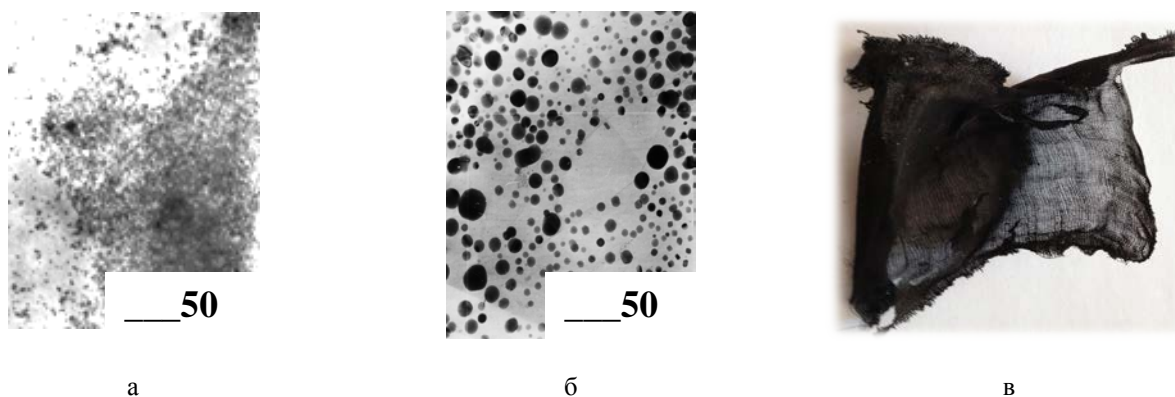


Рисунок – ПЭМ-фотографии коллоидных частиц: а – в объеме спиртового раствора SnCl_2 ; б – в объеме водного раствора со сроком хранения 25 суток; в – карбонизированный скелет ткани

Так, в спиртовых растворах SnCl_2 формирование коллоидных частиц заторможено, они начинают появляться только после 10-15 суток и размеры их в течение длительного времени не превышают 5-10 нм, Рис. а. Тогда как в водных растворах к 5-м суткам хранения средние размеры частиц составляют 8-15 нм, а к 20-м – 25-40 нм, Рис. б. Кроме того, химический состав комплексных соединений олова и сольватной оболочки частиц в водной и спиртовой среде принципиально разный. Очевидно, что для активации поверхности целлюлозы оптимальным химическим и гранулометрическим составом обладают частицы, формирующиеся в водных золях. Ткани, обработанные водными зольями соединений олова перед нанесением антипирена, характеризуются еще более медленным распространением пламени (в 6-8 раз), а после его затухания образуется прочный карбонизированный скелет.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зубкова, Н.С. Антонов, Ю.С. Снижение горючести текстильных материалов – решение экологических и социально-экономических проблем // Журн. Росс. хим. об-ва им. Д.И. Менделеева. – 2002, Т. XLVI. – № 1. – С. 97-102.
2. Перепелкин К.Е. Горючесть текстиля как одна из его важнейших характеристик // Лег. Пром. Бизнес Директор. – 2001, № 8. – С. 36-37.

РАННЕЕ ОБНАРУЖЕНИЕ НЕСАНКЦИОНИРОВАННЫХ МЕСТ СКЛАДИРОВАНИЯ ОТХОДОВ, КАК СПОСОБ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ТЕХНОГЕННЫХ ЧС

Зинченко С.С.

Вамболь В.В., кандидат технических наук, доцент

Национальный аэрокосмический университет им Н. Е. Жуковского
«Харьковский авиационный институт»

Проблема несанкционированных полигонов и свалок твердых бытовых отходов актуальна не только для Украины, но и для других стран. Стихийные и неконтролируемые свалки являются источниками возникновения чрезвычайных ситуаций (ЧС) техногенного характера. Основную опасность мест несанкционированного складирования отходов является свалочный газ, как результат анаэробного разложения органической части, который может стать причиной возгорания и взрыва.

Эффективным инструментом раннего обнаружения мест несанкционированного складирования отходов, как источника опасности возникновения ЧС, могут стать геоинформационные технологии и снимки, полученные из космоса. Применяя геоинформационные технологии с целью обнаружения источников ЧС, достигается оперативность, контроль перемещения отходов от мест сбора к местам захоронения и динамики их накопления. Данные мониторинга позволяют получить информацию об общем состоянии свалки и на раннем этапе разработать специальные мероприятия по предотвращению возникновения возможной ЧС. Для получения данных используют универсальную классификацию космического снимка, которая заключается в выделении исследуемого объекта по яркости пикселей.

Места несанкционированного складирования отходов могут содержать пищевые продукты, полиэтиленовую упаковку, строительный мусор, бытовую технику и многое другое. Материалы отходов различаются по плотности, химическому составу, отражающей способности, габаритным размерам и по другим характеристикам. В связи с этим, не представляется возможным определить свалку отходов на снимке с необходимой точностью, т. к. выделение свалки отходов по яркости пикселей космического снимка дает много ошибок.

Диапазон значений пикселей, принадлежащих свалке, с целью дальнейшего ее выделения можно определить путем расчета гистограмм и разработки общей модели.

На примере Дергачевского полигона ТБО (Харьковская область) (рис. 1) принимаем 6 классов цветовых оттенков. При этом видно, что отходы и дороги окрашиваются одним цветом, следовательно, выделение предполагаемого места свалки возможно только определив диапазоны значений параметров моделей среднего значения пикселей, дисперсии, эксцесса и асимметрии (табл. 1) и разработав на их основе общую модель (рис. 2).



Рисунок 1. Дергачевский полигон ТБО

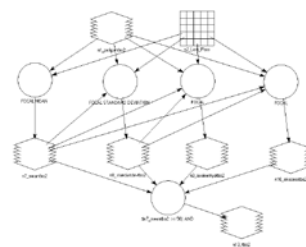


Рисунок 2. Общая модель для выявления свалки отходов на космическом снимке

Таблица 1. Диапазоны значений параметров общей модели выявления свалки отходов на космическом снимке

Параметр	Диапазон в соответствии с гистограммами
Среднее значение пикселей	90 – 230
Дисперсия	2 – 30
Эксцесс	0 – 8
Асимметрия	0 – 11

Полученная общая модель для выявления свалки отходов на космическом снимке позволяет отобразить границы обнаруженной свалки, а ее дальнейшее применение – оперативно выявлять несанкционированные места складирования отходов. Для этого разработанную модель программируют, и процесс выделения зоны складирования отходов происходит автоматически по диапазонам значений параметров разработанной общей модели.

ЛИТЕРАТУРА

1. Стольберг, Ф.В. Экология города [Текст]: учебник / Ф.В. Стольберг. – К.: Либра, 2000. – 464 с.
2. Экологическая безопасность [Текст]: учебник / В.М. Шмандий, Н.А. Клименко, Ю.С. Голик и др. – Херсон.: Олді-плюс, 2013. – 364 с.

СИСТЕМЫ «ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ ДОМ» В ОБЕСПЕЧЕНИИ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ*Золотухина Д.М.*

Серебряник И.А., кандидат технических наук, доцент

Иркутский государственный технический университет

Самые первые «умные дома» – у состоятельных американцев – начали оборудовать электроникой в 1950-х годах. Изначально системы предназначались для загородных домов. Понятие smart home было сформулировано в 1970-х годах. «Интеллектуальный дом» – совокупность архитектурных и дизайнерских решений взаимосвязанных с автоматизированными инженерными и информационными системами, а также системами безопасности, обеспечивающую комфортную и безопасную среду для обитателей дома. Smart-системы изначально создавались ради экономии коммунальных ресурсов, которые на Западе очень дороги. Например, уже 30 лет освещение практически во всех подъездах развитых стран Европы включается и выключается автоматически, реагируя на присутствие человека.

Общий принцип работы «умного дома» заключается в следующем: информация от сенсорных датчиков поступает в центральный компьютер, который обрабатывает полученную информацию и генерирует команды для управляющих устройств. Условно все функции «умного дома» можно разделить на: основные (базовые); дополнительные. Базовые функции включают управление освещением в помещениях, контроль над водоснабжением, канализацией и другими инженерными системами дома, а также защиту от аварийных ситуаций (то есть автоматическое срабатывание защитных и предохранительных механизмов). Smart-системы можно разделить на: проводные; беспроводные; формат X10 – «коробочные» системы, которые подключаются к силовым сетям напряжения. В современном доме электронные инженерные системы с учетом оптимальной автоматизации составляют до 10 % от совокупной стоимости жилья. Совокупная стоимость владения «интеллектуальным домом» уменьшается на 30-50 % по сравнению с обычным за счет оптимизации энергоресурсов. Кроме этого, в России еще не принято учитывать в стоимости владения такие параметры как снижение рисков возникновения аварийных ситуаций, потери от которых могут превышать затраты по их предотвращению в сотни и тысячи раз.

Основные составляющие «интеллектуального» дома:

1. Связь;
2. Мультимедиа;
3. Информационные системы;
4. Безопасность (пожарная сигнализация и система автоматического пожаротушения; охранная сигнализация; система контроля доступа; система внешнего и внутреннего видеонаблюдения; система управления паркингом; система внутреннего оповещения (радиосеть); аварийный контроль инженерных систем; система экологического контроля).

Существенным отличием обычной охранной системы от системы безопасности «умного дома», является реагирование на такие аварийные события как утечка воды или газа, проблемы с электропроводкой и электропотребляющими приборами. При поступлении тревожных сигналов от различных датчиков, система может самостоятельно принимать решения. К примеру, перекрыть нужные трубопроводы, либо позвонить в обслуживающую организацию, при обнаружении утечки воды или газа. Может отключить аварийные участки цепей электроснабжения, предотвратить тем самым возможное возгорание. Естественно, сообщение о любых неисправностях и действиях системы будет немедленно передано хозяевам.

5. Водоснабжение и газоснабжение.

6. Система электропитания (бесперебойное и гарантированное электроснабжение; защита от поражения электрическим током людей и животных; автоматизация управления электропитанием бытовых приборов; предотвращение перегрузок и короткого замыкания в электрической сети; управление качеством электропитания – мониторинг, стабилизация и фильтрация; учет расхода и управление потреблением электроэнергии).

7. Освещение внутреннее и внешнее.

8. Отопление, вентиляция, кондиционирование.

Любая из подсистем «умного» здания либо функционирует полностью автономно, фиксируя свои действия в журнале событий, либо оперативно взаимодействует с оператором, запрашивая у него подтверждение действий.

Например, при возникновении возгорания в здании, в зависимости от конфигурации, система может автоматически инициировать вызов пожарной команды или выдать сообщение о пожаре на пульт ответственного оператора. Решение о вызове пожарных во втором случае будет принято оператором.

Все системы безопасности охватываются кабельной структурой. Например, замкнутая петля пожарной системы 2x2 провода. Провода кладутся по контуру объекта петлей для увеличения надежности и отказоустойчивости системы, образуя дублированный канал, подключенный обоими своими концами к ведущему устройству. При замыкании или одиночном обрыве линии система не только продолжает работать,

но в ряде случаев позволяет диагностировать место аварии. Умный дом как домашняя автоматизация развивается не только в России. Со временем здания обретут «искусственный интеллект». Тогда с полным основанием можно будет называть их интеллектуальными. Системы смогут отслеживать работу и состояние всей «начинки» здания, включая ограждающие конструкции, и самостоятельно принимать решения в изменяющихся обстоятельствах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Харке В. Умный дом. Объединение в сеть бытовой техники и систем коммуникаций в жилищном строительстве. – М.: Техносфера, 2006. – 292 с.

УДК 622.822

СЕКЦИОНИРОВАННАЯ ТЕРМОКАБЕЛЬНАЯ ЛИНИЯ ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ПОЖАРОВ

Иванов А.А.

Шабловский Я.О., кандидат физико-математических наук, доцент

Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого

Бурное развитие коммуникационных систем и рост энергопотребления резко повысили требования к пожарной безопасности кабельных коллекторов. Кроме этого, появились подземные автостоянки и торговые комплексы, а в самых крупных городах имеется разветвленная сеть тоннелей метрополитена. Из-за расширения подземной инфраструктуры городов все большую актуальность приобретает проблема раннего обнаружения подземных пожаров.

Непрерывный аэрологический контроль подземной атмосферы связан со значительными затратами и потому оправдывает себя только на крупных шахтах, а также в тоннелях метрополитена. Обнаружение подземных пожаров с помощью оптоволоконных термокабелей не только очень затратно (для их практического использования требуются дорогостоящие спектральные приборы и сложные микропроцессорные устройства обработки сигнала), но и малоэффективно, т. к. оптоволокно нуждается в механической защите.

Наиболее предпочтительны электрические термокабели. Они представляют собой два проводника, которые в нормальном состоянии дистанционированы, а при перегреве какого-либо участка кабеля смыкаются (например, из-за расплавления разделявшего их слоя полимера). В результате этого на участке перегрева возникает короткое замыкание, сигнал о котором поступает на пульт пожарной охраны. Однако типовые термокабели способны лишь сигнализировать о том, что где-то на охраняемом объекте достигнута определенная пороговая температура воздуха, но не позволяют определить место возгорания.

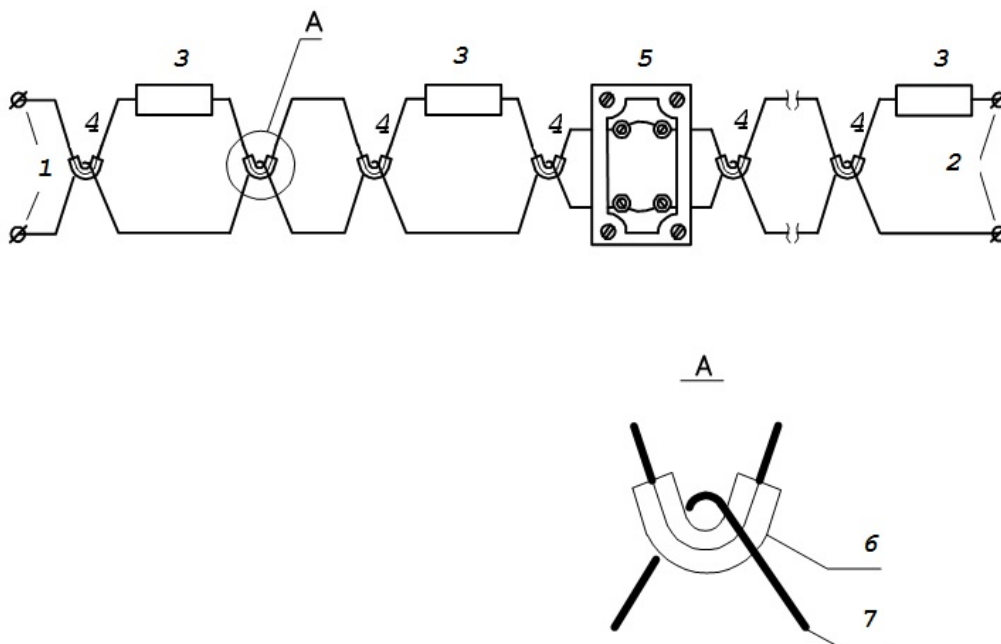
Для повышения эффективности контроля пожарной безопасности подземных объектов нами предлагается следующий метод.

Прокладывают двухпроводниковую линию (см. рисунок), к оконечным зажимам 1 и 2 которой подключают устройства непрерывного контроля входного сопротивления линии (на рисунке эти устройства не показаны). Один из проводников линии – однородный неизолированный провод, а другой представляет собой цепочку идентичных резисторов 3, включенных последовательно и разделенных отрезками неизолированного провода. На промежутках между резисторами 3 предусмотрены периодические скручивания 4 двух проводников линии. При этом отдельные погонные фрагменты описанной линии можно соединять посредством типовой клеммной коробки 5. В месте скручивания 4 проводники линии разделены полимерной муфтой 6, надетой на один из проводников; другой проводник 7 при этом оставляют неизолированным.

Выбор материала муфты 6 определяется предельной допустимой температурой воздуха на контролируемом объекте, а именно, эта температура должна соответствовать температуре t_p размягчения полимера. В частности, могут использоваться полибутилентерефталат ($t_p = 45^\circ \text{C}$), полиакрилат *n*-октадецил ($t_p = 49^\circ \text{C}$), полибутадиен 90 % *цис*-1,4 ($t_p = 50^\circ \text{C}$), полибутадиен 80 % *цис*-1,4 ($t_p = 50^\circ \text{C}$), церезин ($t_p = 57^\circ \text{C}$), поливинилхлорид ($t_p = 60^\circ \text{C}$), поливинилхлоридный пластик ($t_p = 65^\circ \text{C}$), этилцеллюлозный этрол ($t_p = 70^\circ \text{C}$) и т. д.

Выбор способа секционирования контрольной линии определяется особенностями охраняемого объекта. А именно, идентичные резисторы 3 можно разделять равными отрезками неизолированного провода либо отрезками такой длины, чтобы положение каждого резистора в линии соответствовало какой-либо реперной отметке на протяжении контрольной линии. Первый способ секционирования удобен для контроля однородного протяженного объекта (тоннель), а второй способ секционирования предпочтителен для пожарной охраны объектов, представляющих собой череду отсеков и т. п. В обоих случаях применение секционированной термокабельной линии описанной конструкции позволяет не только обнаружить подземное возгорание, но и точно определить местонахождение его очага. При перегреве места скручивания проводников разделяющий их полимерный слой расплавляется, что вызывает короткое замыкание в линии. Устройствами контроля входного сопротивления линии регистрируется резкий скачок его величины от бесконечного значения

до значения R^* , кратного сопротивлению R_3 резистора 3: $R^* = kR_3$. Величина кратности k позволяет, исходя из выбранного при монтаже линии способа ее секционирования, определить местонахождение очага возгорания относительно концов контрольной линии.



УДК 614.841.345.6

ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ОСНОВЕ ОЦЕНКИ РИСКА АВАРИЙ НА ОБЪЕКТАХ ХРАНЕНИЯ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ

Иманов Р.Н.

Бирюк В.А., кандидат технических наук, доцент

МЧС Азербайджанской Республики
ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Как известно нефть на территории Азербайджанской Республики добывают свыше 150 лет. Учитывая колоссальное влияние нефтяной промышленности на всю экономику Республики, вопросам безопасности в процессе нефтедобычи и нефтепереработки уделяют особое внимание. Статистика показывает, что даже самая маленькая авария, произошедшая на территории нефтеперерабатывающего объекта, может привести к огромному материальному ущербу, а также к большому количеству человеческих жертв. Горение нефти и нефтепродуктов в резервуарах представляют наибольшую опасность для всего процесса нефтепереработки. В стране функционируют более 500 нефтеперерабатывающих предприятий, крупнейшим из которых является «Бакинский нефтеперерабатывающий завод имени Гейдара Алиева» (с производительностью 4,0-6,0 млн т/год). Эксплуатируются более 5000 резервуаров для хранения нефти и нефтепродуктов, количество, вместимость и суммарный объем которых постоянно возрастают. Так, в настоящее время максимальный объем резервуаров, находящихся в эксплуатации на данных предприятиях, достигает 50 000 м³.

Анализ риска аварий на опасных производственных объектах является составной частью управления промышленной безопасностью и заключается в систематическом использовании всей доступной информации для идентификации опасностей и оценки риска возможных нежелательных событий. Результаты анализа риска используются при декларировании промышленной безопасности опасных производственных объектов, экспертизе промышленной безопасности, обосновании технических решений по обеспечению безопасности, страховании, экономическом анализе безопасности по критериям «стоимость – безопасность – выгода», оценке воздействия хозяйственной деятельности на окружающую природную среду и при других процедурах, связанных с анализом безопасности.

Основные задачи анализа риска аварий на опасных производственных объектах заключаются в представлении лицам, принимающим решения: объективной информации о состоянии промышленной безопасности объекта; сведений о наиболее опасных, «слабых» местах с точки зрения безопасности; обоснованных рекомендаций по уменьшению риска.

Результатом анализа риска является разработка мероприятий направленных на повышение надежности оборудования (замена устаревшего оборудования, повышение качества ремонта оборудования, более

эффективную защиту оборудования от коррозии, применение герметичных насосов для перекачки сжиженных газов и ЛВЖ), оснащение системами противоаварийной защиты (своевременное обнаружение изменений технологических параметров, внедрения экспертных систем, повышения уровня подготовки обслуживающего персонала), совершенствование управления технологическим процессом и снижение «потенциальной опасности» объекта (снижение технологических параметров процессов, замена отдельных компонентов технологической системы, обладающих высокими взрывопожароопасными свойствами, на вещества с более низкими взрывопожароопасными характеристиками, снижение количества взрыво-пожароопасных и токсичных веществ одновременно находящихся на объекте).

На основе анализа аварийности на объектах, находящихся в похожих климатических условиях, с близкими объемами хранения и имеющих сходное оборудование, в данной работе были выбраны следующие типичные последствия аварий (в порядке убывания вероятности):

разливы нефтепродуктов как на суше, так и на водной поверхности;

пожары проливов нефтепродуктов;

пожары и взрывы в резервуарах;

горение паров бензина в открытом пространстве при высоких летних температурах;

«огненные шары» при пожаре на автомобильных цистернах с бензином, которые рассматривались как возможная эскалация аварии при длительном нахождении автоцистерны в открытом пламени.

Поражающими факторами рассмотренных аварий являются: ударная волна; тепловое излучение и горячие продукты горения; открытое пламя и горящие нефтепродукты; токсичные продукты горения; осколки разрушенного оборудования, обрушения зданий и конструкций.

Нормативная база Азербайджана не располагает методическим руководством, позволяющим учитывать особенности рассеяния аварийных выбросов парогазовых облаков тяжелее воздуха, поэтому в расчетах будет использовано Руководство по оценке промышленных опасностей [1].

Данное Руководство позволяет определить количество паров нефтепродуктов, участвующих в создании поражающих факторов, и размеры облака топливоздушная смеси при его рассеянии до нижнего концентрационного предела воспламенения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Techniques for Assessing Industrial Hazards: a Manual. World Bank Tech. Paper No. 55, The World Bank Group, 1988.

УДК 641.842

СИГНАЛ ЧУВСТВИТЕЛЬНОГО ЭЛЕМЕНТА ЛИНЕЙНОГО ИЗВЕЩАТЕЛЯ ПЛАМЕНИ, ОСНОВАННОГО НА ЭФФЕКТЕ ХЕМОИОНИЗАЦИИ

Калабанов В.В.

Бондаренко С.Н., кандидат технических наук, доцент

Национальный университет гражданской защиты Украины

В работе [1] рассмотрен разрабатываемый линейный извещатель пламени, основанный на использовании эффекта хемоионизации. Возможность существования извещателя обусловлена тем, что в узкой зоне пламени газов, не содержащих солей щелочных металлов концентрация ионизированных частиц достигает очень больших значений, около 10^{10} см^{-3} . Она намного порядков превышает ту, которая устанавливается в продуктах сгорания по уравнению Саха, это описано в работах [2], [3].

Чувствительный элемент извещателя представляет собой два проводника, один из которых оголен, а второй изолирован. Чувствительный элемент данного извещателя чувствителен к электромагнитным помехам так как имеет большую протяженность. Электромагнитные помехи могут привести к ложному срабатыванию извещателя. Для борьбы с ними предлагается применение следующих технических решений:

– скручивание электродов чувствительного элемента между собой – это позволит получить на проводниках примерно равную электродвижущую силу, образуемую при воздействии электромагнитных помех, и в дальнейшем вычесть одинаковый сигнал электродов с помощью дифференциального входа усилителя;

– применение фильтра нижних частот – это позволит понизить влияние высокочастотных электромагнитных колебаний. Фильтр представляет из себя резистивно-емкостной фильтр, рассчитанный на пропускание частоты ниже 50Гц;

– применение различных алгоритмов измерения и проверки. В приборе применяется три режима измерения а также режим проверки. При появлении на электродах чувствительного элемента разности потенциалов, которая соответствует пожару для снижения вероятности ложного срабатывания проводится многократная проверка этого значения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бондаренко, С.Н., Калабанов, В.В. Линейный извещатель пламени, с применением эффекта хемоионизации Проблемы пожарной безопасности. Сборник научных трудов. Выпуск 33, 2013.
2. Calcote, H.F. Third Symposium on Combustion, Baltimore, 245, 1949.
3. Соколик, А.С. Самовоспламенение пламени и детонация в газах. Изд. АН СССР, М., 244, 1960.

УДК 614.841.315

СИСТЕМА НЕЗАВИСИМОЙ ОЦЕНКИ РИСКОВ КАК НОВЫЙ МЕХАНИЗМ КОНТРОЛЯ И НАДЗОРА ЗА ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ НА ОБЪЕКТАХ ЗАЩИТЫ

Керимов К.Д.

Пастухов С.М., кандидат технических наук, доцент

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Развивающаяся производственная деятельность юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, увеличение количества объектов защиты, усложнение технологических процессов обуславливает необходимость усовершенствования форм и методов надзорной (контрольной) деятельности. Совершенствование надзорной (контрольной) деятельности в области государственного пожарного надзора на настоящем этапе предлагается осуществить путем дополнения существующего механизма надзора, методами, основанными на принципах аудита пожарной безопасности [1].

Аудит пожарной безопасности (независимая оценка пожарного риска) – форма оценки соответствия объектов защиты требованиям пожарной безопасности.

Данная форма, является альтернативой государственному пожарному надзору (ГПН). Теперь собственник объекта вправе самостоятельно выбрать форму оценивания. Собственник здания, по своему выбору, может заключить договор с аккредитованной аудиторской фирмой, специалисты которой прошли соответствующее обучение. Заключается договор и проводится оценка. То есть, проводится такая же проверка пожарной безопасности, только не государственным пожарным надзором, а аудиторской фирмой.

Цель аудита пожарной безопасности – сокращение административных барьеров на пути развития малого и среднего предпринимательства и повышение уровня защищенности населения, имущества юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, проверка уровня соответствия объектов защиты (транспортных средств, территорий, технологических установок, сооружений, изделий и другого имущества) субъектов предпринимательской деятельности всем нормативным требованиям безопасности, а также оценка пожарного риска. По итогам всех процедур осуществляется подготовка Заключения и предложений по устранению всех нарушений требований пожарной безопасности.

Осуществление аудита пожарной безопасности (независимой оценки пожарного риска) приведет к сокращению количества, улучшению качества проверок с целью получения объективной и полной информации о соответствии объектов защиты установленным требованиям в области обеспечения пожарной безопасности и, как следствие, снижение административной нагрузки на объекты защиты. Экономически выгодно, так, как позволяет существенно сократить расходы на выполнение противопожарных мероприятий и оптимизировать затраты на проведение мероприятий, связанных с разработкой документации, обучением персонала, консультационных услуг, возможных судебных издержек и т. д.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дешевых, Ю.И. Зарубежный опыт и российские перспективы аудита безопасности // Интернет-портал ООО «Эксперт-01» [Электронный ресурс] – 2013. – Режим доступа: <http://expert-01.com/zarubezhnyiy-opyit-i-rossijskie-perspektivy-i-audita-bezopasnosti/>.

УДК (005.521+656.08):625.748.54

АНАЛИЗ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ ТРАДИЦИОННЫХ АВТОЗАПРАВОЧНЫХ СТАНЦИЙ

Ковалев П.С.

Петрико Е.А.

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Традиционная автозаправочная станция — стационарная автозаправочная станция, технологическая система которой предназначена для заправки транспортных средств жидким моторным топливом и характеризуется подземным расположением резервуаров и их разнесением с топливораздаточной колонкой [1].

Основными факторами, определяющими пожаро- и взрывоопасность автозаправочных станций, работающих на жидком топливе, являются:

- конструктивное исполнение оборудования, зданий и сооружений;
- пожаровзрывоопасность веществ и материалов, обращающихся на автозаправочных станций;
- порядок эксплуатации.
- оснащение автозаправочных станций средствами противоаварийной защиты;
- объемно-планировочные решения.

Все вышеперечисленные факторы взаимосвязаны и оказывают как положительное, так и отрицательное влияние друг на друга, что в свою очередь снижает или увеличивает уровень пожаровзрывоопасности автозаправочных станций. Таким образом, возникает необходимость детального рассмотрения влияния на пожаровзрывоопасность автозаправочных станций как каждого из указанных факторов в отдельности, так и их сочетания.

Используемые при строительстве и эксплуатации автозаправочных станций вещества и материалы отличаются многообразием физико-химических и пожаровзрывоопасных свойств. Выбор веществ и материалов, применяемых при строительстве автозаправочных станций, осуществляется, исходя из требуемого уровня пожаробезопасности зданий и сооружений этих объектов. Одним из основных критериев такого выбора является предел огнестойкости строительных конструкций зданий и сооружений, который регламентируется соответствующими техническими нормативными правовыми актами. Роль этих веществ и материалов в увеличении пожароопасности автозаправочных станций незначительна в сравнении с веществами, обращающимися в технологических процессах, связанных с обслуживанием автотранспорта.

Проблема обеспечения пожарной безопасности на автозаправочных станциях обуславливается высоким уровнем пожаров и аварий. Для традиционных автозаправочных станций характерны следующие виды аварий:

1) пожар пролива – горение проливов жидких продуктов – диффузионное горение паров легковоспламеняющихся жидкостей и горючих жидкостей в воздухе над поверхностью жидкости;

2) огненный шар – диффузионное горение плотных, слабо смешанных с воздухом парогазовых облаков с поверхности облаков в открытом пространстве;

3) взрыв – детонационное горение – сгорание предварительно перемешанных газо- или паровоздушных облаков со сверхзвуковыми скоростями в открытом пространстве или в замкнутом объеме;

4) хлопок – вспышка, волна пламени, сгорание предварительно перемешанных газо- или паровоздушных облаков с дозвуковыми скоростями в открытом или замкнутом пространстве.

Причинами пожаров и взрывов на традиционных автозаправочных станциях могут быть открытый огонь, искры, разряды статического электричества, грозовые разряды, самовоспламенение, самовозгорание, пирофорные отложения.

В связи с этим, возможные аварии на традиционных автозаправочных станциях представляют серьезную опасность для населения и окружающих объектов. Кроме того, возможно воздействие на АЗС и со стороны окружающих объектов, способное привести к возникновению аварии с пожарами и взрывами. Поэтому степень пожарной опасности на АЗС обусловлена как конструктивными и объемно-планировочными решениями, так и особенностями их размещения по отношению к окружающим объектам.

ЛИТЕРАТУРА

1. Категорирование помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности: ТКП 474 – 2013. – Введ. 29.01.13. – Минск: Научно-иссл. ин-т пожарной безопасности и проблем чрезвычайн. ситуаций, 2013.

УДК 677.494.675

РАЗРАБОТКА МЕТОДА ХИМИЧЕСКОГО ЗАКРЕПЛЕНИЯ ЗАМЕДЛИТЕЛЕЙ ГОРЕНИЯ НА ПОЛИАМИДНОМ ВОЛОКНЕ

Криваль Д.В.

Рева О.В., кандидат химических наук, доцент

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Полиамидные волокна и литые материалы обладают высокой устойчивостью к изгибу, прочностью на разрыв, эластичностью и устойчивостью к многократным деформациям, химической стойкостью, в связи с этим широко применяются в текстильной промышленности и как конструкционные материалы [1]. Однако для них характерна высокая горючесть с образованием большого количества токсичных соединений. Поскольку полиамидные волокна химически очень инертны и характеризуются гладкой беспористой поверхностью, стандартные методы обработки готовых волокон или ткани – пропитка водными растворами или суспензиями с пленкообразующими агентами – не обеспечивают достаточной огнестойкости изделий, либо устойчивости огнезащитного эффекта к стирке [2]. Дополнительной сложностью огнезащиты волокон и тканей является необходимость сохранения их гигиенических и декоративных свойств. Одним из возможных путей достижения

водостойкости огнезащитной обработки синтетических волокон может быть химическое прикрепление модификатора к поверхности полимера через активные функциональные группы по методу химической микросборки [3].

Целью данной работы было изучение возможности придания полиамидному волокну устойчивого к водным обработкам огнезащитного эффекта путем химической прививки к его поверхности нетоксичного неорганического антипирена (аммонийных металлофосфатов) через адгезионные слои соединений двухвалентного олова.

В результате проведенных исследований установлено, что в отсутствие адгезионного подслоя при любых условиях предварительной подготовки волокна прочное сцепление огнезащитной композиции с поверхностью полимера отсутствует, и практически весь антипирен вымывается при стирке. При введении в технологию огнезащитной обработки стадии промежуточной активации протравленного полимера в органосолях двухвалентного олова во всех случаях наблюдалось не только существенное увеличение количества адсорбированного антипирена на поверхности волокна, но и его сохранение после стирки. Следовательно, только травления полимера, т. е. создания на его поверхности раскрытых функциональных групп, недостаточно для хемосорбции компонентов замедлителя горения. Либо концентрация этих групп слишком мала, либо, как это часто наблюдается в процессах химической микросборки, эти группы должны быть усилены многозарядными ионами и комплексами, способными к образованию мостиковых связей.

Экспериментально обнаружено, что при наличии интермедиативного слоя из коллоидных частиц соединений олова(II), количество огнезащитной композиции, закрепляющейся на поверхности полиамидной матрицы, существенно зависит от состава раствора травления. Из полученных данных следует вывод, что для химического закрепления аммонийных металлофосфатов на поверхности полиамида через мостиковые связи типа $-C-O-Sn-O-Met$ первичным необходимым условием является раскрытие функциональных групп определенного состава, предположительно $-CO-O-$ и $-C-NH-$, а затем усиление их оксо- гидроксо-комплексными соединениями Sn(II), с которыми далее вступают в химическое взаимодействие металлофосфаты, входящие в состав огнезамедлительной композиции.

В результате проведенных исследований установлено, что для водостойкой огнезащитной отделки полиамидных волокон неорганическими антипиренами принципиально необходимой стадией является промежуточное нанесение на протравленный полиамид адгезионного подслоя из органосолей $SnCl_2$, однако образование достаточного количества химических связей полимер-адгезив-антипирен, обеспечивающее устойчивость огнезащитной обработки к стирке, происходит только в случае определенных условий травления. Таким образом, первым обязательным условием успешности огнезащитной обработки является создание на поверхности полиамида при травлении значительного количества функциональных групп строго определенного состава, с которыми в дальнейшем происходит химическое взаимодействие всех прочих реагентов. Полученные данные открывают перспективное направление исследований применительно к нанесению неорганических функциональных слоев (в том числе огнезащитных композиций), устойчивых к внешним воздействиям, на гладкие инертные полимерные материалы различной химической природы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Основные свойства полиамида и применение в различных областях // Промышленные материалы [Электронный ресурс]. – 2014. – Режим доступа: <http://promresursy.com/materialy/polimery/poliamid/svoystva.html> – Дата доступа: 16.12.2014.
2. Белоусова, Р.Г., Шварц, Е.М., Зорина, И.Е., Валднице, Д.Я. Малотоксичные борсодержащие добавки для покрытий пониженной горючести // Журн. Прикл. Химии. – Т. 83, Вып. 2. – 2010. – С. 329-333.
3. Химия привитых поверхностных соединений / под. ред. Г.В. Лисичкина. – М.: Физматлит. – 2003. – 589 с.

УДК 681.51

АВАРИИ ПАРОВЫХ КОТЛОВ – КАК НЕДОСТАТОК СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ УРОВНЕМ ВОДЫ В ЕГО БАРАБАНЕ

Кухоренко А.Н.

Кулаков Г.Т., доктор технических наук, профессор

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

К чрезвычайным ситуациям техногенного характера относят неспровоцированные взрывы или их угрозу возникновения. Согласно данным Департамента по надзору за безопасным ведением работ в промышленности МЧС Республики Беларусь 02.06.2013 в котельной ОАО «Волковысский мясокомбинат» произошел взрыв парового котла. Причина аварии – перегрев стенки барабана со стороны топочной камеры котла вследствие упуска воды ниже допустимого уровня. Через год 28.06.2014 в г.п. Кореличи произошел взрыв твердотопливного котла. Причина аварии – отсутствие циркуляции воды по контуру котла. Материальный ущерб только от этих аварий составил более 360 млн. руб. Следует отметить, что оба указанных котла

относятся к промышленным котлам, вырабатывающие пар для технологических нужд, что явилось одним из факторов причинения только материального ущерба.

На тепловых электростанциях используются энергетические котлы, которые вырабатывают пар, используемый в паровых турбинах для выработки электрической энергии. Хотя в современной истории Республики Беларусь и не было крупных аварий на тепловых электростанциях, это не исключает вероятность ее возникновения. Согласно исследованиям, приведенным в работе [1], одной из особенностей электроэнергетических систем является неизбежная аварийность ее оборудования, что подтверждается мировой практикой, приведенной в данной работе.

Основной задачей управления питанием котла является поддержание уровня воды в его барабане и баланса между расходом пара и питательной воды. Поэтому к надежности регулирования уровня воды в барабане котла предъявляются жесткие требования. Превышение верхнего установленного значения уровня воды может привести к ее забросу в пароперегреватель, резкому снижению температуры острого пара, гидравлическому и тепловому ударам, а также повреждению турбины. Снижение уровня воды ниже установленного значения может привести к нарушению ее циркуляции в экранных трубах, а, следовательно, их перегосу. При этом изменение уровня воды в барабане котла, в пределах верхнего и нижнего установленных значений, практически не оказывает влияния на работу котла. Однако от качества регулирования расхода питательной воды зависит долговечность металла барабана и водяного экономайзера, так как колебания расхода питательной воды способствуют появлению усталостных явлений в металле, снижая его надежность и увеличивая при этом расход электроэнергии на собственные нужды. Поэтому уровень автоматизации технологических процессов является решающим фактором в повышении эффективности и надежности производства тепловой и электрической энергии.

Типовые способы и схемы автоматического регулирования уровня воды в барабане котла, получившие максимальное распространение на тепловых и атомных электростанциях, на практике оказались недостаточно эффективными при эксплуатации в широком диапазоне изменения нагрузок [2-3]. Такая работа системы автоматического регулирования снижет экономичность, надежность и долговечность работы котельного оборудования, а также делает актуальными вопросы ее модернизации. Отказ от классических типовых регуляторов с переходом на структурно-параметрическую оптимизацию динамических систем позволяет обеспечить требуемое качество, а использование цифровых микропроцессорных средств автоматизации позволяет гораздо шире использовать приемы аналитической конструирования оптимальных систем регулирования, объединяя методы структурно-параметрической оптимизации и теории инвариантности.

Для уменьшения колебаний расхода питательной воды в барабане разработана инвариантная каскадная система автоматического регулирования уровня воды в барабане котла на основе оптимальной передаточной функции регулятора. Технический эффект от внедрения модернизированной системы автоматического регулирования уровня воды в барабане котла состоит из следующих основных составляющих:

- уменьшения числа аварий, обусловленных перепиткой котла, или упуском уровня воды в его барабане, а также снижения повреждений котла и турбины в случае аварии;
- повышения надежности оборудования и увеличения долговечности металла барабана и водяного экономайзера;
- снижения потребления электроэнергии питательными насосами и приводом регулирующих клапанов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Семенов, В.А. Об авариях в зарубежных энергообъединениях // Энергетика за рубежом. 2005, № 5.
2. Кулаков, Г.Т. Математическое моделирование переходных процессов трехимпульсной системы автоматического регулирования питания водой парогенератора на сброс нагрузки / Кулаков Г.Т., Кулаков А.Т., Кухоренко А.Н. // Известия высших учебных заведений и энергетических объединений СНГ – Энергетика: международный научно-технический журнал. – 2014. – №1. – С. 57-64.
3. Кулаков, Г.Т. Оптимизация переходных процессов изменения уровня воды в барабане паровых котлов / Г.Т. Кулаков, А.Н. Кухоренко // Известия высших учебных заведений и энергетических объединений СНГ. Энергетика. – 2014. – № 4. – С. 63-74.

УДК 614.841.

РАСЧЕТ ВРЕМЕНИ ЭВАКУАЦИИ ЛЮДЕЙ С УЧЕБНОЙ АУДИТОРИИ

Кушнир В.С., Зеленский А.Ю.

Цвиркун С.В., кандидат технических наук, доцент

Черкасский институт пожарной безопасности имени Героев Чернобыля НУГЗ Украины

Безопасная эвакуация людей из зданий, сооружений и строений при пожаре считается обеспеченной, если интервал времени от момента обнаружения пожара до завершения процесса эвакуации людей в безопасную зону не превышает необходимого времени эвакуации людей при пожаре.

Ранее в [1] проведен расчет необходимого времени эвакуации с учебной аудитории программным комплексом FDS [3] (полевая модель пожара) с графическим интерфейсом PyroSim [4]. Необходимое время эвакуации с учебной аудитории составило 117 с или 1,95 мин.



Рисунок 1. Учебная аудитория в графическом редакторе Pyrosim

После проведения расчета необходимого времени эвакуации необходимо определить расчетное время эвакуации с учебной аудитории. Расчет проводился по методике ГОСТ 12.1.004-91 «Пожарная безопасность. Общие требования» [2]. Разбив весь путь движения на участки и определив параметры движения людей на каждом участке определили расчетное время эвакуации людей, что составило 78,6 с или 1,31 мин.

Полученные результаты целесообразно было бы сравнить с современными программными комплексами для определения расчетного времени эвакуации. Одним из таких комплексов является программный комплекс Pathfinder [5]. В данном программном комплексе была построена модель аудитории и заданы необходимые параметры. Расчетное время эвакуации по [5] составило 36 секунд.

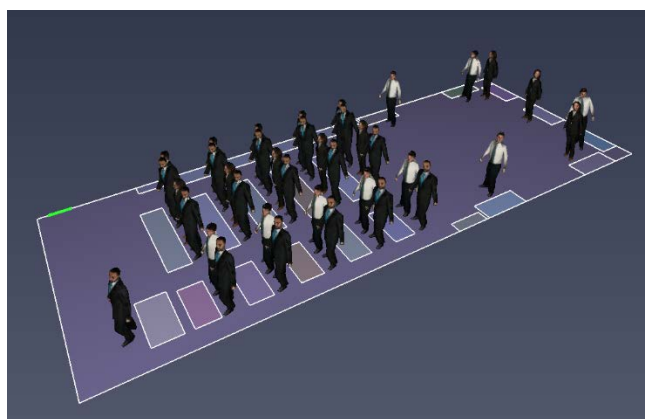


Рисунок 2. Размещение людей в учебной аудитории для моделирования в Pathfinder

Как видим разница между двумя расчетами довольно заметна. В подтверждение точности той или иной методики было принято решение провести экспериментальный расчет времени эвакуации из данной аудитории.



Рисунок 3. Экспериментальный расчет времени эвакуации с учебной аудитории.

Экспериментально установлено, что время эвакуации с аудитории составило 34,8 секунды.

Как видно современные программные комплексы могут более точно реализовывать поставленные современные задачи обеспечения безопасности людей при пожаре.

ЛИТЕРАТУРА

1. Цвиркун С.В., Расчет необходимого времени эвакуации с учебной аудитории // С.В. Цвиркун, Б.Р. Пысанко, Н.А. Колосова. Материалы VIII Международной научно-практической конференции молодых ученых «Обеспечение безопасности жизнедеятельности: проблемы и перспективы» КИИ, 3-4 апреля 2014, Минск, С. 90-91.

2. ГОСТ 12.1.004-91* «Пожарная безопасность. Общие требования».

УДК 614.8

КЛАССИФИКАЦИЯ ОПОВЕЩАТЕЛЕЙ ПОЖАРНЫХ

Лавринович Д.В.

Коваленко А.Н.

УО «Военная академия Республики Беларусь»

Многочисленные исследования показывают, что наиболее характерное поведение человека в случае возникновения пожара – это покинуть здание тем же маршрутом, по которому он в него вошел. Но такой способ редко бывает наиболее быстрым и безопасным, и часто становится вообще невозможным, например, при отключении лифтов. Для этого на помощь человеку приходят современные пожарные извещатели.

Пожарный оповещатель предназначен для выдачи звукового и светового сигнала на объекте, оснащенный системой охранно-пожарной сигнализации. На сегодняшний день светозвуковые оповещатели широко представлены на современном рынке. Охранно-пожарные системы имеют различные технические характеристики и существенно отличаются в цене. Каждый тип светозвуковых оповещателей должен соответствовать особенностям того места, в котором будет установлен. Как правило, подборка технических характеристик подобных систем сводится к определению уровня шума в помещении, а также к физическим особенностям персонала находящегося в помещении.

Пожарные оповещатели классифицируются по характеру выдаваемых сигналов и способу и очередности оповещения.

Оповещатели, в зависимости от характера выдаваемых сигналов, подразделяют на световые, звуковые, речевые, комбинированные.

Приборы, в зависимости от способа и очередности оповещения, можно разделить на несколько групп:

Звуковые, световые (световой мигающий сигнал, светуказатели «Выход») с очередностью оповещения: одна линия оповещения (с включением всех оповещателей в линию оповещения одновременно);

Те же звуковые, световые (световой мигающий сигнал, светуказатели «Выход», светуказатели направления движения) но с очередностью оповещения: две и более линий оповещения (независимое включение каждой линии для обеспечения заданной очередности оповещения);

Звуковые, световые и речевые (светуказатели «Выход», светуказатели направления движения) с очередностью оповещения: две и более линий оповещения (независимое включение каждой линии для обеспечения заданной очередности оповещения);

Звуковые, речевые, световые с очередностью оповещения: две и более линий оповещения (независимое включение каждой линии для обеспечения заданной очередности оповещения) и со связью зоны оповещения с диспетчерской;

Звуковые, речевые, световые с очередностью оповещения: две и более линий оповещения со связью зоны оповещения с диспетчерской а также полная автоматизация управления систем оповещения и возможность реализации множества вариантов организации эвакуации из каждой зоны оповещения.

Наиболее перспективными являются комбинированные оповещателями с применением технологии использования направляющего звука. Такая технология незаменима при эвакуации из помещений с задымленными путями и на объектах, где могут находиться люди с ослабленным зрением.

ЛИТЕРАТУРА

1. [unibelus.by>upload/catalog/upload/K5143_1.pdf](http://unibelus.by/upload/catalog/upload/K5143_1.pdf)

2. <http://www.toa-sound.ru/articles/more.html?id=893>

3. Статья И.Г. Неплохова эксперт компании «Систем Сенсор Фаир Детекторс».

4. НПБ 37-2002. – Издание официальное; 2-е изд. – Мн.: НИИ пожарной безопасности и проблем чрезвычайных ситуаций МЧС РБ, 2004. – 30 с.

5. Технические средства оповещения и управления эвакуацией пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний. НПБ 57-2002. – Издание официальное. – Мн.: НИИ пожарной безопасности и проблем чрезвычайных ситуаций МЧС РБ, 2003. – 20 с.

СОВРЕМЕННЫЕ СПОСОБЫ ОСВЕЩЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

Ласица Е.Ю.

Сороко Д.М., Зинкевич Г.Н.

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

В настоящее время в промышленном, жилом и сельскохозяйственном секторе РБ традиционно для освещения применяются светильники с люминесцентными лампами, лампами накаливания и ДРЛ.

Самыми распространенными являются светильники с лампами накаливания, что обусловлено простотой их конструкции и применения, а так же универсальностью и невысокой стоимостью. Усовершенствованными лампами накаливания можно считать галогенные лампы [1].

Наиболее распространенными типами ламп используемых в промышленном освещении являются лампы ДРЛ, в то время как для общего освещения общественных и административных помещений широко применяются люминесцентные лампы [1]. Так же широкое применение набирает использование светодиодных ламп.

Целью проводимой работы является изучение современных способов освещения помещений различного назначения, а также эффективности освещения различными источниками света выбранного для данной работы объекта.

В качестве исследуемого помещения выбран кабинет административного объекта с размерами 5,5×3,3×2,9(м) в плане здания.

В качестве объекта исследований выбраны светильники одинаковой мощности с различными типами источников света: лампа накаливания, люминесцентная и светодиодная. Газоразрядные лампы типа ДРЛ не участвовали в сравнении, так как они применяются для освещения помещений высотой от 6 до 20 м, и имеют сильное ультрафиолетовое излучение.

На первоначальном этапе проведена сравнительная характеристика различных источников света по основным электротехническим параметрам [3-6], для определения наиболее приемлемого варианта освещения административного помещения.

Планируется произвести расчет требуемого количества ламп с различными источниками света для обеспечения нормируемой освещенности административного помещения с заданными габаритами для определения наиболее приемлемого варианта по надежности и экономической целесообразности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Петров, В.И. Азбука освещения / В.И. Петров: Вигма, 1999 г.
2. Титова, Г.Р. Использование светодиодов для освещения административно-офисных зданий / С.В. Гужов. – М.: 2007. – 128с.
3. Айзенберг, Ю.Б. Задача стимулирования производства и применения энергоэффективных светотехнических изделий / Ю.Б. Айзенберг // Светотехника. – 2009. – № 2.
4. Айзенберг, Ю.Б. О повышении использования электроэнергии в осветительных установках / Ю.Б. Айзенберг, Х.С. Демирчан // Светотехника. – 1989. – № 12.
5. Источники света: галогенные, люминесцентные и светодиодные [Электронный ресурс]. – BELSTROY.BY, 2015. – Режим доступа: <http://www.belstroy.by/articles/4679.php>. – Дата доступа: 01.16.2015.
6. Козловская, В.Б. Проектирование систем электрического освещения / В.Б. Козловская, В.Н. Радкевич, В.Н. Сацукевич. – Минск: БНТУ, 2008. – 131 с.

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ ДОБАВОК БАЗАЛЬНОГО ВОЛОКНА В ЦЕМЕНТНЫХ РАСТВОРАХ НА ОГНЕСТОЙКОСТЬ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ МНОГОПУСТОТНОЙ ПЛИТЫ ПЕРЕКРЫТИЯ

Левашиов Н.Ф., Акулова М.В., Потемкина О.В.

Ивановская пожарно-спасательная академия государственной противопожарной службы МЧС России

В настоящее время в России интенсивно развивается строительство зданий и сооружений из бетонных и железобетонных конструкций. Различные цементные композиты, элементы конструкций, здания в целом по-разному ведут себя в условиях воздействия пожара и высоких температур [1]. Однако практически отсутствуют какие-либо методики комплексного анализа поведения материалов при повышенных температурах в строительных конструкциях, а имеющиеся методики по определению огнестойкости носят зачастую односторонний характер, и не дают полной оценки пожарной опасности строительных конструкций и

строительных материалов, из которых они выполнены. В пособии [2] представлены указания по расчету предела огнестойкости на примере железобетонных конструкций – ригель, колонна, плита перекрытия, так же выполненных из тяжелого бетона и арматуры различного класса. В пособии [3] представлены справочные величины по определению пределов огнестойкости различных групп строительных конструкций, совместно с комплексом строительных элементов, включающих так же и отделочные материалы. Однако ни в одном из перечисленных пособий не рассматривается расчет пределов огнестойкости железобетонных конструкций с учетом каких-либо защитных слоев.

Параллельно с этим разрабатываются новые виды материалов, способных эффективно защищать строительные конструкции от термического воздействия. Так на кафедре пожарной профилактики ФГБОУ ВО ИПСА МЧС России совместно с кафедрой строительного материаловедения, специальных технологий и технологических комплексов ФГБОУ ВПО ИГПУ разработаны составы растворов повышенной термостойкости, которые содержат добавки жидкого стекла стекловолна. С участием данных составов были проведены исследования и расчеты, которые показали, что метод определения предела огнестойкости железобетонных конструкций можно использовать для характеристики влияния различных компонентов сырьевой смеси цементного композита на теплозащитные свойства защитного раствора и огнестойкость железобетонной многопустотной плиты перекрытия.

Исследования проводились на составах теплостойких штукатурных растворов, приведенных в табл.1. Первоначально определялось их средняя плотность, которая является косвенной характеристикой теплопроводности и используется в расчетах огнестойкости.

Для определения огнестойкости строительной конструкции с использованием разработанных строительных растворов, определялась такая теплофизическая характеристика, как теплопроводность. Определение теплопроводности жаростойкого штукатурного раствора производилось согласно ГОСТ 7076-99.

Из приведенных данных видно, что наименьшую теплопроводность показал состав с содержанием волокон 3% от массы сухой смеси (табл. 1).

Таблица 1

Изменение средней плотности, коэффициентов теплопроводности и температуропроводности в зависимости от состава раствора

Наименование	Средняя плотность раствора, кг/м ³	Коэффициент теплопроводности, Вт/м °С	Средний коэффициент температуропроводности, 10 ⁻⁷ м ² /с
тяжелый бетон	2284	1,0425	3.8
состав без волокон	1944	1,110	4.9
состав с 0,5 % волокон	1928	1,058	4.6
состав с 3 % волокон	1896	0,778	2.8

Результаты расчета пределов огнестойкости на примере железобетонной многопустотной плиты перекрытия по методике, описанной в пособии [2] приведены в табл. 2.

Таблица 2

Фактический предел огнестойкости плиты перекрытия с защитным слоем из тяжелого бетона и различными слоями из штукатурного раствора

№ п/п	Состав штукатурных растворов	Фактический предел огнестойкости, мин
1.	Состав без волокон	REI 97
2.	Состав с 0,5 % волокон	REI 101
3.	Состав с 3 % волокон	REI 136
4.	Тяжелый бетон	REI 126

Как видно из приведенных данных тяжелый бетон обладает более высокой огнестойкостью, чем обычный пескоцементный раствор при той же толщине. Добавление минерального волокна увеличивает огнезащитные свойства раствора. Например, добавление 3% волокон от массы сухих веществ увеличивает огнезащитные свойства в 1,4 раза. Причем огнестойкость конструкции по сравнению со слоем из тяжелого бетона при применении слоя раствора, содержащего 3% волокон увеличивается на 8%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». – М.: Ось-89, 2009. – 176 с. – (Федеральный закон).
2. Акулова, М.В., Щепочкина, Ю.А., Емелин, В.Ю., Павлов, Е.А. Расчет огнестойкости железобетонных строительных конструкций: учебно-методическое пособие для курсантов очной формы обучения и слушателей заочной формы обучения по специальности 280104.65 «Пожарная безопасность». – Иваново: ООНИ ИВИ ГПС МЧС России, 2011. – 103 с.
3. Пособие по определению огнестойкости конструкций, пределов распространения огня по конструкциям и групп возгораемости материалов (к СНиП II-2-80)/ДНИИСК им. Кучеренко. – М.:Стройиздат, 1985. – 56 с.

ХИМИЧЕСКАЯ ПРИВЯЗКА ОГНЕЗАЩИТНЫХ КОМПОЗИЦИЙ К ПОЛИЭФИРНЫМ МАТЕРИАЛАМ

Лукьянов А.С.

Рева О.В., кандидат химических наук, доцент

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Проблема создания огнестойких полиэфирных нетканых материалов заключается в том, что эффективные нетоксичные неорганические антипирены несовместимы с полиэфирными полимерами и не могут быть внесены в расплав на стадии формовки волокна [1]. Огнезащитная обработка готовых изделий осложняется тем, что полиэфирные волокна химически очень инертны, имеют гладкую беспористую микроструктуру поверхности; механическое закрепление на ней неорганического ингибитора горения незначительно, причем он вымывается при стирках.

Для решения данной проблемы нами был применен вариант «химической наносборки», суть которого заключается в ориентированной хемосорбции соединений, имеющих функциональные группы, с образованием пространственных структур с ориентированными наружу группами, способными к взаимодействию с неорганическими ионами [2, 3], обеспечивающих химическое взаимодействие «матрица-модификатор». Ранее нами было доказано, что частичное раскрытие поверхностных карбонильных групп полиэфира приводит к формированию химически активных центров, которые способны к адсорбции неорганических ионов и коллоидных частиц и образованию мостиковых связей с неорганическими соединениями металлов, в том числе антипиренов [4].

Однако введение только стадии травления (раскрытия карбонильных групп) перед обработкой полиэфирного материала суспензией неорганического антипирена хотя и вызвало существенное увеличение его огнестойкости, но устойчивость огнезащиты нетканых утеплителей к стирке не достигала требуемых показателей, что говорит о том, что функциональные группы нуждаются в усилении многозарядными ионами.

Установлено, что в случае использования для создания промежуточных адгезионных слоев неводных (спиртовых и ацетоновых) коллоидных растворов хлорида олова наблюдается заметное повышение огнестойкости полиэфирного нетканого утеплителя. Применение неводных зольей позволило устранить технологические недостатки водных коллоидных растворов соединений Sn(II): относительно быстрая (15-25 суток) коагуляция частиц и плохая смачиваемость синтетических нетканых материалов.

Огневые испытаниями огнезащитных и выстиранных нетканых полиэфирных утеплителей было установлено, что без нанесения интермедиативного подслоя соединений Sn(II) образец не обладает требуемой огнестойкостью: после отнятия горелки пламенное горение образца продолжается не менее 12-14 секунд, параллельно происходит плавление и растекание полиэфирного материала, Рис. а.



а



б

Рисунок – Полиэфирный нетканый утеплитель после огневых испытаний: а – огнезащитная обработка без нанесения адгезионного подслоя; б – с промежуточной обработкой органозолем SnCl₂

В случае химической привязки огнезащитной композиции к полиэфирному утеплителю через подслоя из наноразмерных коллоидных частиц соединений олова наблюдается совершенно другая картина. Пламенное горение полиэфирного утеплителя после отнятия горелки отсутствует, образец сразу же самозатухает без увеличения поврежденного пламенем участка, Рис. б. Растекание полимера и падение капель в подавляющем большинстве случаев отсутствует, что соответствует категории стойкости к горению ПВ-0. Полученные данные свидетельствуют о химическом закреплении неорганического замедлителя горения на поверхности полиэфирного материала через нанослой соединений Sn(II).

ЛИТЕРАТУРА

1. Кодолов, В.И. Замедлители горения полимерных материалов. М.: Химия, 1989.– 270 с.
2. Химия привитых поверхностных соединений / Под ред. Г.В. Лисичкина. М.: Физматлит, 2003.– 589 с.
3. Алесковский, В.Б. Химико-информационный синтез. С.Пб: Изд. С.Петербургского ун-та., 1998.– 71 с.
4. Рева, О.В., Богданова, В.В., Шукело, З.В. Химическая привязка огнезащитных композиций к полиэфирной матрице // Свиридовские чтения: Сб. статей. – Вып. 9.– Мн.: БГУ, 2013. – С. 158-168.

ИССЛЕДОВАНИЕ ОГНЕСТОЙКОСТИ ОПОРНЫХ УЗЛОВ СОЕДИНЕНИЙ ПРОЛЕТНЫХ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Лупандин А.Е.

Кудряшов В.А., кандидат технических наук, доцент

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Применение на объектах строительства стальных конструкций обуславливается их высокими прочностными и эксплуатационными характеристиками, а также темпами изготовления и возведения объектов с их применением. Учитывая данные преимущества применение стальных конструкций при возведении зданий и сооружений обеспечивает достижение положительного экономического эффекта. Одновременно применение стальных строительных конструкций не исключает необходимости обеспечения ими нормативных прочностных свойств не только при нормальных условиях эксплуатации зданий, но и при воздействии высоких температур, вызванных пожаром [1-3]. Таким образом проблема предотвращения ущерба (в том числе в результате разрушения стальных несущих конструкций здания) от пожаров имеет немаловажное значение.

Исследование интенсивного температурного воздействия на элементы стальных конструкций и обеспечение устойчивости несущих стальных конструкций в условиях возможного пожара остаются весьма актуальными проблемами, о чем свидетельствует ряд диссертационных работ и публикаций [4-10]. Тем не менее поведению узлов соединений стальных конструкций не уделяется должного внимания и, следовательно, их работа в составе пространственного каркаса здания сводится к классическим упрощениям, применяемым в строительной механике, что может быть связано с ограниченным объемом экспериментальных данных об их действительной работе.

Наиболее достоверных результатов при изучении поведения опорных узлов соединений стальных конструкций при воздействии на них пожара позволит достичь проведение экспериментальных исследований. С этой целью запланировано проведение натурных огневых испытаний с созданием температурного режима, соответствующего стандартной температурной кривой по ГОСТ 30247.0 [11], в здании размерами в плане 6×6 м и высотой 3 м и шагом и пролетом колонн – 3 м. В процессе проведения экспериментальных исследований будет регистрироваться температура вертикальных и горизонтальных конструкций, узловых соединений, изменение среднеобъемной температуры внутри здания и развитие деформаций несущих строительных конструкций как при воздействии на них пожара, так и остаточные деформации (по завершению натурных огневых испытаний).

Для верификации полученных результатов натурных огневых испытаний планируется проведение компьютерного моделирования поведения соединений стальных конструкций при пожаре в системе автоматизированного проектирования, реализующей метод конечных элементов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Хлевчук, В.Р. Огнезащита металлических конструкций зданий/В.Р.Хлевчук, Е.Т.Артыкпаев. – М.: Стройиздат. – 1973. – 96 с.
2. Голованов В.И., Ружинский, А.В. Методы огнезащиты несущих металлических конструкций // Материалы Всероссийской XIII научно-практической конференции, – М.: ВНИИПО. – 1995. – С. 366–367.
3. Хасанов, И.Р., Голованов, В.И. Развитие методов исследования огнестойкости и пожарной опасности строительных конструкций и инженерного оборудования // Юбилейный сборник трудов ФГУ ВНИИПО МЧС России, – 2007. – С. 121-158.
4. Wang YC. Steel and composite structures. Behaviour and design for fire safety. UK: Spon Press; 2002.
5. Petersson O, Magnusson SE, Thor J. Fire engineering design of steel structures, Publication No. 50, Swedish Institute of Steel Construction, Stockholm, 1976.
6. Bailey C.G, Lennon T, Moore D.B. The behaviour of full-scale steel framed building subject to compartment fires. Struct. Eng. – 1999;77(8):15–21.
7. Голованов, В.И. Учет температурной ползучести стали при расчетах на огнестойкость металлических конструкций // Пожаровзрывобезопасность. – 1993. – №3. – С. 47-50.
8. F. Wald, L. Simoes da Silva, D.B. Moore, T. Lennon, M. Chladna, A. Santiagob, M. Benes , L. Borges. Experimental behaviour of a steel structure under natural fire. – Fire Safety Journal. – 41 (2006). – p. 509–522.
9. Бибахина, Т.Ю. Повышение пределов огнестойкости металлоконструкций эффективными огнезащитными покрытиями: дис. на соиск.уч.степ. канд.техн.наук : 05.26.01 / Т.Ю. Бибахина. – М., 1991. – 148 с.
10. Голованов, В.И. Исследование огнестойкости сжатых стальных элементов строительных конструкций: дис. ... на соиск.уч.степ.канд.техн.наук: 05.26.01. / Голованов В.И. – М., 1986. – 237 с.
11. ГОСТ 30247.0-94. Межгосударственный стандарт. Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Общие требования – Взамен СТ СЭВ 1000-78. – Введ. 01.10.1998. – Минск: Минстройархитектуры, 1998. – 12 с.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИЙ НА АВТОЗАПРАВОЧНЫХ СТАНЦИЯХ

Любимова О.В.

Бузук А.В.

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Автомобильные заправочные станции являются объектами повышенной опасности, что обусловлено значительным объемом хранящегося на них топлива, наличием оборудования, работающего как при атмосферном, так и при повышенном давлении, особенностями ведения технологических операций, связанных с приемом, хранением и выдачей углеводородов, а также возможностью расположения АЗС в черте плотной застройки населенного пункта.

Наиболее опасными из существующих АЗС являются автозаправки, осуществляющие выдачу сжиженных природного и компримированного газов (АГЗС). При возникновении нештатной ситуации на примыкающих к станции объектах существует вероятность воздействия опасных факторов на здания и сооружения АГЗС [3, 4].

Также необходимо отметить, что АГЗС находятся в городах, где соседними объектами зачастую являются не только жилые дома, но и здания с массовым пребыванием людей (школы, магазины, офисные центры) [3, 4]. Практически во всех этих случаях эксплуатация АГЗС ведется с нарушениями. Нахождение потенциально опасного объекта, каким является любая АЗС, в черте плотной застройки создает повышенную пожарную опасность, прежде всего для прилегающих зданий и сооружений.

Для прогнозирования последствий аварий на АГЗС были просчитаны два сценария развития событий: разгерметизация резервуара для хранения СУГ и СПГ и авария автоцистерны для транспортировки СУГ и СПГ. Расчетным методом согласно [1] установлены следующие значения, приведенные в таблице 1:

Таблица 1 – Зоны поражения при разрушении резервуаров (объем 20 м³) и автоцистерн (объем 15 м³), содержащих СУГ и СПГ

Искомый параметр	Пропан-бутановая смесь	
	резервуар	цистерна
1	2	3
Детонационное горение		
Масса газов, поступивших в атмосферу m, кг	39,3	29,5
Удельная теплота сгорания газов Q _{сг} , Дж/кг	46,9·10 ⁶	46,9·10 ⁶
Величина избыточного давления ΔP, кПа (радиус 65 м)	5	4,5
Интенсивность теплового излучения q, кВт/м ²	4162,48	3446,744
Радиус зоны разрушений, м:		
полных (100 кПа)	10	9,3
сильных (50 кПа)	14	13
средних (30 кПа)	18,5	17
умеренные (10 кПа)	40	35
нижний порог повреждения человека волной давления (5 кПа)	5	4,5
Огненный шар		
Эффективный диаметр D _с , м	17,8	16,12
Угловой коэффициент облученности F _α	0,018606	0,015407
Интенсивность теплового излучения q, кВт/м ²	4162,48	3446,744

Как видно из таблицы, при авариях, сопровождающихся взрывом резервуаров или автоцистерн с СУГ и СПГ, возможны разрушения оборудования, конструкций зданий и тяжелое травмирование и гибель людей (ΔP более 5 кПа) в радиусе 65 м. Средние, умеренные разрушения и повреждения зданий возможны в радиусе от 18,5 до 40 м при разрушении резервуаров и от 17 до 35 м при разрушении автоцистерны. В целом зона, в которой возможна гибель людей, составляет более 65 м.

При взрыве образуется огненный шар с эффективным диаметром 17,8 м при разрушении резервуаров и 16,12 м при разрушении автоцистерны. Необходимо отметить, что поражающий фактор огненного шара резко ослабевает при удалении от границы эффективного радиуса, и для людей, находящихся на поверхности, даже непосредственно под огненным шаром, поражение редко бывает стопроцентным. Вместе с тем опасность огненного шара заключается в возможности аварии с образованием эффекта «домино».

Сравнение полученных результатов последствий аварий на АЗС (радиусов зон воздействия) с минимальными расстояниями от АЗС до объектов, к ней не относящихся [2], показывает, что даже при соблюдении требований законодательства существует вероятность повреждения и разрушения соседних зданий и поражения людей, которые находятся в районе аварии.

ЛИТЕРАТУРА

1. ТКП 474-2013 «Категорирование помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности».
2. ТКП 253-2010 «Автозаправочные станции. Пожарная безопасность. Нормы проектирования и правила устройства».

3. Гордиенко, Д.М. Оценка пожарного риска автозаправочных станций и разработка способов его снижения: Дис.канд. техн. наук. – М.: ФГУ ВНИИПО МВД России, 2001.

4. Автозаправочные станции: Оборудование, эксплуатация, безопасность / В.Г. Коваленко, А.С. Сафонов, А.И. Ушаков, В. Ширгалис.

УДК 614.8

РЕКОМЕНДАЦИИ К МОДЕРНИЗАЦИИ ЛОКАЛЬНЫХ СИСТЕМ ОПОВЕЩЕНИЯ ЧС В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Матюценко Е.А., Пастор А.В.

Гончарик Е.В.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

Локальные системы оповещения предназначены для доведения сигналов и информации о чрезвычайных ситуациях до персонала потенциально опасного объекта и проживающего в районе его размещения населения.

В настоящее время в Республике Беларусь отсутствуют стандарты, описывающие требования к организации и основным этапам создания локальных систем оповещения на этапе проектирования, что позволило бы быстро и своевременно принять меры по защите населения при угрозе и возникновении стихийных бедствий, крупных производственных аварий.

В данной работе были изучены принципы построения локальных систем оповещения на базе комплекса программно-аппаратных средств оповещения «Марс-Арсенал» (КПАСО «Марс-Арсенал») (Россия).

В ходе анализа КПАСО «Марс-Арсенал» были выявлены основные недостатки этого комплекса:

1. Отсутствие установленных временных рамок на оповещение работников объекта, служб гражданской обороны, руководителей (дежурных служб) объектов (организаций), населения.

2. Не указаны методы защиты аппаратных средств и линий связи.

Достоинства КПАСО «Марс-Арсенал»:

1. Возможность оповещения работников объекта, служб гражданской обороны, руководителей (дежурных служб) объектов (организаций), населения.

2. Обеспечение передачи команд управления и информации оповещения на оконечные устройства по различным каналам связи, в том числе: выделенным каналам тональной частоты, физическим линиям, конвенциональным сетям радиосвязи, транкинговым сетям радиосвязи, проводным и беспроводным сетям передачи данных, интернет-каналам.

3. Возможность проведения диагностики всех основных модулей и узлов.

4. Возможность применения системы на следующих объектах: в городах и крупных населенных пунктах; на территории и в зданиях крупных промышленных предприятий, полигонов, портов; в районах размещения опасных объектов (атомной электростанции, гидроэлектростанции, химически опасного объекта и др.); в зонах возможного затопления природного и техногенного характера; в густонаселенных районах с повышенной сейсмической активностью; на территории военных и специализированных объектов.

Блок-схема подключения модулей КПАСО «Марс-Арсенал» приведена на рисунке 1.

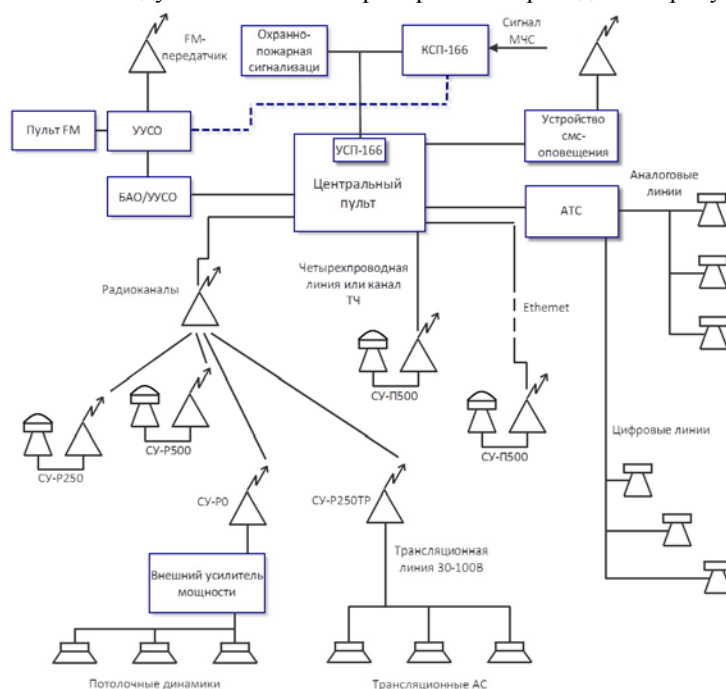


Рисунок 1 – Блок-схема подключения модулей

На основе проведенного анализа КПАСО «Марс-Арсенал» следует отметить высокую надежность системы благодаря использованию различных каналов связи.

В результате проделанной работы можно сделать следующие выводы: следует разработать государственный стандарт Республики Беларусь по созданию в районах размещения потенциально опасных объектов локальных систем оповещения, выполнение требований которого будет обязательным. Так же рекомендуется провести стандартизацию и унификацию аппаратных средств, с помощью которых будет производиться реализация линий связи.

ЛИТЕРАТУРА

1. КПАСО «Марс-Арсенал» [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа : <http://www.mars-arsenal.ru/>.

УДК 614.841.2.001.2

ЛОКАЛЬНАЯ ТОКОВАЯ ПЕРЕГРУЗКА В ЭЛЕКТРОСЕТИ ПРИ МЕХАНИЧЕСКОМ ПОВРЕЖДЕНИИ ИЛИ ДЕФЕКТЕ ПРОВОДНИКА

Мокряк А.Ю., Скودтаев С.В.

Исследовательский центр экспертизы пожаров Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

Основными аварийными режимами в электросетях, приводящими к пожару, являются короткие замыкания (КЗ), перегрузки по току и напряжению, а также тепловыделения в зонах больших переходных сопротивлений (БПС). Методические принципы экспертного анализа следов протекания этих аварийных процессов изложены в работах.

Из практики расследования пожаров известно, что нередко возникают ситуации, когда электротехническая причина является единственно возможной версией возгорания в очаге пожара, но, при этом, в очаговой зоне не обнаруживаются следы протекания пожароопасных аварийных процессов. Несомненно, данные следы могут быть утрачены по различным причинам при тушении пожара или при разборе пожарного мусора. Однако, существует возможность возникновения пожара вследствие аварийного режима работы электросети, при этом, характерные следы такого процесса могут отсутствовать. Это возможно, в частности, при значительном тепловыделении в проводнике тока за счет его повреждения на локальном участке.

При механическом повреждении проводника тока, например, медного проводника, за счет обрыва проволоки, происходит уменьшение сечения проводника и, соответственно, увеличение сопротивления на данном участке электроцепи:

$$R = \frac{\rho \cdot L}{S}, \quad (1)$$

где R – электрическое сопротивление, Ом;
 ρ – удельное сопротивление, Ом·мм²/м;
 L – длина проводника, м;
 S – площадь поперечного сечения проводника, мм².

Известно, что при последовательном соединении сила тока на всех участках цепи одинакова:

$$I_1 = I_2 = \dots = I_n, \quad (2)$$

где I_1, I_2, I_n – сила тока на различных участках цепи.

Следовательно, за счет того, что на участке обрыва проволоки ток останется прежним, а площадь сечения провода уменьшится, в данной зоне возникнет локальная токовая перегрузка. Локальная токовая перегрузка вызовет нагрев проводника на ограниченном участке. Количество теплоты, выделяемой проводником в единицу времени, согласно закону Джоуля-Ленца, имеет линейную зависимость от сопротивления проводника:

$$Q = I^2 \cdot R \cdot t. \quad (3)$$

где Q – количество теплоты, выделяемое током, Дж;
 t – время, затрачиваемое на прохождение тока, с.

То есть, при прочих равных условиях, имеет место линейная зависимость между сечением проводника и количеством теплоты, выделяемой при протекании по нему электрического тока – во сколько раз уменьшится площадь поперечного сечения проводника, во столько раз увеличится количество теплоты, выделяемой проводником.

Важно отметить, что сила тока для всей цепи не изменяется, поскольку в данном случае, как было отмечено выше, работает правило равенства токов для последовательного соединения проводников. Таким образом, суммарный ток в электроцепи не увеличится и нагрева проводника по всей его длине не произойдет. Это означает, что устройство автоматической защиты (автомат защиты, УЗО, предохранитель), реагирующее на резкий подъем

тока при коротком замыкании или нагрев провода при токовой перегрузке, не отключит электросеть от источника питания. Выделение тепла на локальном участке будет происходить неконтролируемо.

Пожарная опасность локального механического повреждения проводника и, соответственно, локальной токовой перегрузки, заключается в возможности нагрева провода до температур, способных вызвать термическую деструкцию его изоляции или других горючих материалов, расположенных в непосредственной близости от поврежденного участка, вплоть до их воспламенения.

В специальной литературе локальная токовая перегрузка не выделяется среди прочих пожароопасных аварийных электрических режимов. Поэтому, предложим следующее определение локальной токовой перегрузке – это аварийный пожароопасный режим работы электросети, возникающий вследствие дефекта или механического повреждения электрического проводника на локальном участке, приводящего к уменьшению сечения жилы электропроводника, и соответствующему увеличению тепловыделения на данном, локальном участке.

Резюмируя вышеизложенное, можно констатировать, что при механическом повреждении и уменьшении сечения проводника тока может происходить повышенное тепловыделение и возникновение пожароопасного электрического процесса. По локальности тепловыделения данный режим схож с режимом БПС, однако таковым, по сути, не является. Данный режим можно охарактеризовать как локальную токовую перегрузку, образующуюся при локальном уменьшении сечения проводника, по которому протекает номинально допустимый ток. Особая опасность данного аварийного процесса состоит в том, что проходящий ток в цепи не меняется, а, следовательно, не срабатывает автоматическая защита электросети. Предложен термин «локальная токовая перегрузка».

ЛИТЕРАТУРА

1. Смелков, Г.И. Пожарная безопасность электропроводок. – М.: ООО «КАБЕЛЬ», 2009.
2. Исследование медных и алюминиевых проводников в зонах короткого замыкания и термического воздействия: Методические рекомендации / Л.С. Митричев, А.И. Колмаков, Б.В. Степанов, Е.Р. Россинская, Э.В. Вртанесьян, С.И. Зернов. – М.: ВНИИ МВД СССР, 1986.
3. Колмаков, А.И., Степанов, Б.В., Зернов, С.И., Россинская, Е.Р., Соколов, Н.Г. Диагностика причин разрушения металлических проводников, изъятых с мест пожаров: Метод. рекомендации. – М.: ЭКЦ МВД РФ, 1992.
4. Экспертное исследование металлических изделий (по делам о пожарах): Учебное пособие / Граненков Н.М., Зернов С.И., Колмаков А.И. и др. – М.: ЭКЦ МВД РФ, 1994.
5. Чешко, И.Д., Лебедев, К.Б., Мокряк, А.Ю. Экспертное исследование после пожара контактных узлов электрооборудования в целях выявления признаков больших переходных сопротивлений. Методические рекомендации. – М.: ВНИИПО, 2008.
6. Курс общей физики. Т.2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. Савельев И.В. 2-е изд., перераб. – М.: Наука, Гл. ред. физ-мат. лит., 1982.

УДК 614.89

ОСОБЕННОСТИ ТЕРМОДЕСТРУКЦИИ ОГНЕЗАЩИЩЕННЫХ ПОЛИЭФИРНЫХ ВОЛОКНИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ

Назарович А.Н.

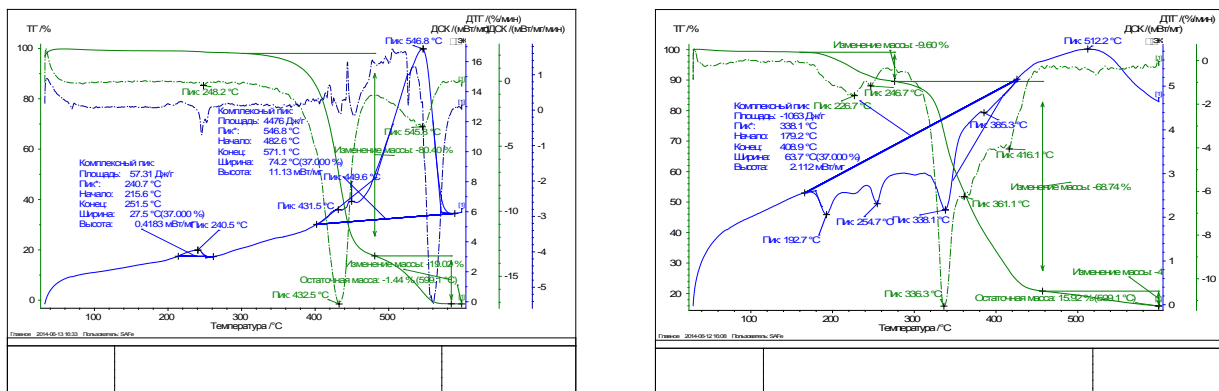
Рева О.В., кандидат химических наук, доцент

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Полиэфирные волокнистые утеплители и упругие наполнители повсеместно используются для изготовления мебели, предметов интерьера, одежды, в том числе боевой одежды пожарных. Практически единственным серьезным недостатком этих материалов является их горючесть. Традиционно тканые и волокнистые полимерные материалы для придания огнестойкости пропитывают или обрызгивают растворами и суспензиями антипиренов, причем наилучшими способностями ингибировать процесс горения как в газовой, так и в конденсированной фазе обладают органические производные галогенов, фосфора, азота, сурьмы и висмута [1]. Однако при высоких температурах эти вещества превращаются в едкие и ядовитые соединения. Эффективными нетоксичными замедлителями горения являются неорганические соли азота и фосфора; особенно хорошо предотвращают вторичное тление волокнистых горючих материалов комплексные нестехиометрические металлофосфаты аммония [2]. Однако механизм взаимодействия неорганического антипирена с полимером, в особенности при его поверхностной химической прививке мало изучен, и совершенно неясно влияние комплексного состава неорганических замедлителей горения и методов модификации поверхности полимера на закономерности процесса термодеструкции и горения огнезащитенных полиэфиров. Для воздушно наполненных волокнистых материалов этот процесс осложняется очень большой площадью поверхности и легкостью тепломассопереноса.

Нами проводилось исследование методом дифференциально-сканирующей калориметрии механизма процесса термоокислительной деструкции и горения объемного полиэфирного войлока, прошедшего ступенчатую огнезащитную обработку: нанесение адгезионного подслоя соединений олова из этанольных растворов SnCl₂ оптимального состава и срока хранения и огнезащитной композиции CuAHS-10. Установлено, что в результате этой обработки наблюдается принципиальное изменение механизма термодеструкции и окисления материала.

Так, в случае необработанного полиэфирного утеплителя, Рис. а, в процессе нагрева расплавление начинается при 240,5 °С без потери массы, с незначительными энергетическими затратами, ~57,31 Дж/г. Потеря массы за счет отщепления мономеров, дефектных концевых групп начинается при температуре ~320 °С. Процессы выделения газообразных продуктов за счет полной термодеструкции макромолекул полиэфира и разрушения мономеров с очень значительной потерей массы ~80 % резко интенсифицируются при достижении 420 °С, Рис. а. При дальнейшем повышении температуры при 546,8°С начинается активное пламенное горение газообразных продуктов разложения полиэфира со значительным выделением тепла – 4476 Дж/г, остаточная коксовая масса составляет всего 1,44 % от исходной.



**Рисунок – Термогравиметрические кривые для нетканого полиэфирного утеплителя:
а – исходного, б – огнезащитного**

Для огнезащитного образца сложный вид дифференциальной кривой термодеструкции в области температур 190-385 °С, включающей несколько отчетливых минимумов при 192, 254.7, 338.1° С, вне сомнения, отражает процессы расплавления и разложения компонентов огнезащитной композиции с поглощением значительного количества тепла (-1063 Дж/г), которые блокируют процесс деструкции полиэфира, Рис. б. Активное разложение полиэфира начинается только после 385°С; причем пламенное горение продуктов деструкции отсутствует – выделения соответствующего количества теплоты не зафиксировано вплоть до 600 °С. Остаточная коксовая масса 15,92 % практически в 10 раз превышает таковую для исходного полиэфирного войлока.

Таким образом, в результате многостадийной огнезащитной обработки полиэфирного «войлока» происходит принципиальное изменение механизма термодеструкции и сгорания огнезащитного полимера: не только замедление деструкции полиэфира и затруднение выхода продуктов в газовую фазу за счет взаимодействия в расплаве полиэфира и антипирена и/или продуктов его разложения; но и формирование коксового слоя на границе раздела фаз, и, как следствие, исчезновение пламенного горения материала.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кодолов, В.И. Замедлители горения полимерных материалов. – М.: Химия. – 270 с.
2. Богданова, В.В., Кобец, О.И. – Вестник БГУ, Серия 2. – № 1.– 2009. – С. 34-39.

УДК 614.814

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ОГНЕСТОЙКОСТИ АВТОКЛАВНЫХ АЭРИРОВАННЫХ ЯЧЕИСТОБЕТОННЫХ КАМНЕЙ

Нгуен Тхань Киен

Кудряшов В.А., кандидат технических наук, доцент

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Проведены комплексные экспериментальные исследования огнестойкости образцов, выполненных из ячеистого автоклавного газобетона марки 2,5-500-35, выпускаемых по СТБ 1117 [1]. Испытания включали исследования теплотехнических и прочностных характеристик.

Теплотехнические испытания проведены путем нагрева образцов ячеистого бетона в виде пластин размерами 165×165×10 мм на установке по определению воспламеняемости по ГОСТ 30402 [2] при постоянных тепловых потоках 20 и 40 кВт/м² (по два образца на каждом). Методика экспериментальных исследований соответствовала ГОСТ 30402 [2], за тем исключением, что при испытаниях не использовалась подвижная горелка (так как автоклавный газобетон относится к негорючим материалам), все испытания проводились длительностью 30 минут, фиксировалась температура на обогреваемой и необогреваемой стороне каждого образца.

На втором этапе теплотехнических исследований образцы, выполненные в виде пластин из ячеистого бетона размерами 200×200×10 мм (2 образца), подвергали одностороннему прогреву в муфельной печи по стандартной кривой пожара, ГОСТ 30247 [3]. Испытания проводились длительностью 30 минут, фиксировалась температура на обогреваемой и необогреваемой стороне каждого образца. Основные результаты испытаний свидетельствуют о преобладающем линейном характере изменения теплопроводности и теплоемкости ячеистого бетона с повышением температуры.

На третьем этапе исследований были проведены комплексные температурно-силовые испытания, при которых образцы размерами 70×70×280 мм были подвергнуты продолжительному тепловому воздействию (длительностью не менее 120 минут) в печи муфельного типа при постоянной температуре 200...800 °С с шагом 200 °С. В последующем остывшие образцы были разрушены на испытательной машине Zwick Z100 путем сжатия с фиксацией диаграммы деформирования материала по ГОСТ 24452 [4]. Испытания показали, что образцы, нагреваемые до температуры, не превышающей 600 °С, имели прочность выше исходной. Для образцов, нагретых до температуры 800 °С, получено значительное снижение прочности.

ЛИТЕРАТУРА

1. СТБ 1117-98. Государственный стандарт Республики Беларусь. Блоки из ячеистых бетонов стеновые. Технические условия. – Введ. 01.04.1999 г. – Минск: Минстройархитектуры Республики Беларусь, 1999. – 32 с.
2. ГОСТ 30402-96. Межгосударственный стандарт. Материалы строительные. Метод испытания на воспламеняемость. – Введ. 30.03.1997 г. – Минск: Минстройархитектуры Республики Беларусь, 1997. – 31 с.
3. ГОСТ 30247.0-94. Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Общие требования – Введ. 01.10.1998 г. – Минск: Минстройархитектуры Республики Беларусь, 1998. – 16 с.
4. ГОСТ 24452-80. Бетоны. Методы определения призмной прочности, модуля упругости и коэффициента Пуассона. – Введ. 01.01.1982 г. – М.: Издательство стандартов, 1982. – 16 с.

УДК 546.824:161:543.422.25

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРОЦЕНТНОГО СОДЕРЖАНИЯ ТОРФА В КОМПОЗИЦИОННОМ МАТЕРИАЛЕ НА ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ И ПРОЧНОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЦЕМЕНТНОГО КАМНЯ

Недайводин Е.Г.

Лебедева Н.Ш., доктор химических наук, профессор

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

Одним из направлений развития новых строительных технологий является разработка и внедрение в производство долговечных строительных материалов с высокими эксплуатационными характеристиками и специальными свойствами. Проблема исчерпаемости природных ресурсов и существующий дефицит вяжущих ставит на первый план вопрос применения побочных продуктов промышленных производств, например, отходов производства огнеупоров – периклаза [2]. Модификация поверхности которого позволит из зерен «намертво» обожженного оксида магния получить эффективное магнезиальное вяжущее. Второй основной компонент, задействованный в создании материала – природное сырье – торф. Освоение месторождений торфа существенно снижает риск возникновения торфяных пожаров.

Так как магнезиальное вяжущее не производится, возникает необходимость разработки методик, позволяющих использовать отходы производства огнеупоров, содержащие высокое количество периклаза. Активный оксид магния очень медленно гидролизует, а периклаз даже в присутствии хлорида магния подвергается гидролизу еще медленнее.

С учетом проведенных в 2012 г. исследований кинетики гидролиза «намертво» обожженного периклаза в присутствии неорганических и гуминовых кислот, солей и на основе разработанной в 2013 году технологии затворения магнезиального вяжущего на основе отходов производства огнеупоров на данном этапе работы была поставлена задача исследования влияния процентного содержания торфа в композиционном материале на теплоизоляционные и прочностные характеристики цементного камня.

Для анализа теплоизоляционных свойств была собрана экспериментальная установка.

Полученные результаты прочностных и теплоизоляционных испытаний приведены в таблице 1.

Как видно из представленных ниже данных, содержание торфа существенно сказывается как на теплопроводности, так и на прочности цементного камня. Исходя из результатов исследований прочностных и теплоизоляционных характеристик можно выделить ряд образцов для конструкционного назначения где содержание торфа составляет 30-50% и ряд образцов для использования в качестве теплоизоляционного материала с содержанием торфа от 50%.

Таблица 1. Характеристики цементного камня

Номер образца	Содержание торфа, %масс.	Теплопроводность, отн. ед.	Давление до разрушения, МПа
1.	0	80.6	52.6
2.	10	54.9	37.7
3.	20	42.3	27.1
4.	30	33.5	20.6
5.	40	22.1	12.8
6.	50	14.0	7.8
7.	60	8.1	4.5
8.	70	4.8	3.5
9.	80	4.2	3.1
10.	90	3.3	2.6

Согласно [3] силикатный кирпич с маркой прочности М150 и выше применяется для возведения стен зданий от пяти этажей, также для многоэтажного строительства применяется бетон марки М200.

Результаты сравнения теплопроводности [1] силикатного кирпича (М150), бетона М200 с нашими образцами (содержание торфа 30-50%) приведены в таблице 2.

Таблица 2. Сравнение теплопроводности материалов.

Наименование образца	Теплопроводность, отн. ед.
1 с сод. торфа 30%масс.	33.5
2 с сод. Торфа 40%масс.	22.1
3 с сод. Торфа 50%масс.	14.0
Кирпич М150	57
Бетон М200	1,51Вт/(м*С)

Как известно из литературных данных чем ниже показатель коэффициента теплопроводности в строительных материалах, тем выше теплоизоляция, поэтому разработанные образцы соответствуют установленным теплоизоляционным стандартам цементного камня (см. табл. 2).

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 530-2012.
2. Wei J, Jia J, Wu F, Wei S, Zhou H, Zhang H, et al. // Biomaterials 010;31:1260.
3. СНиП II-22-81 «Каменные и армокаменные конструкции».

УДК 621.743

ОБ УСТОЙЧИВОСТИ ТОНКИХ СТЕРЖНЕЙ С ЭКСПОНЕНЦИАЛЬНО ИЗМЕНЯЮЩЕЙСЯ ЖЕСТКОСТЬЮ

Нехань Д.С., Крижановская А.В., Михеев Е.А.

Терешенков В.И., кандидат физико-математических наук, доцент

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Как хорошо известно [1, 2], изгиб тонкого стержня продольной силой P описывается уравнением четвертого порядка

$$\frac{d}{dz} \left(\frac{d}{dz} \left[E(z)I(z) \frac{d^2 y}{dz^2} \right] + P \frac{dy}{dz} \right) = 0, \quad (1)$$

где декартова координата z изменяется вдоль стержня, $E(z)$ и $I(z)$ – модуль Юнга и момент инерции стержня при изгибе в плоскости yz . Обозначим через $W(z) = E(z)I(z)$ изгибную жесткость стержня. Уравнение (1) после двукратного интегрирования приобретает следующий вид:

$$W(z)\frac{d^2y}{dz^2} + Py = C_3z + C_4, \quad (2)$$

где C_3 и C_4 – константы интегрирования.

Пусть изгибная жесткость изменяется вдоль стержня следующим образом: $W(z) = W_0 \exp(-\lambda z)$, где $\lambda = \text{const}$.

Рассмотрим уравнение

$$W_0 e^{-\lambda z} \frac{d^2y}{dz^2} + Py = C_3z + C_4. \quad (3)$$

Легко видеть, что частным решением уравнения (3) является функция $y^* = \frac{C_3z + C_4}{P}$. Для нахождения его общего решения необходимо найти общее решение однородного уравнения

$$W_0 e^{-\lambda z} \frac{d^2y}{dz^2} + Py = 0,$$

которое выглядит следующим образом ([3]):

$$\bar{y} = C_1 J_0 \left(\frac{\lambda}{2} \sqrt{\frac{P}{W_0}} e^{\frac{\lambda x}{2}} \right) + C_2 Y_0 \left(\frac{\lambda}{2} \sqrt{\frac{P}{W_0}} e^{\frac{\lambda x}{2}} \right),$$

где C_1 и C_2 – константы интегрирования, J_0 и Y_0 – функции Бесселя нулевого порядка 1-го и 2-го рода соответственно.

Таким образом, общим решением уравнения (3) является

$$y = C_1 J_0 \left(\frac{z}{\lambda} \sqrt{\frac{P}{W_0}} e^{\frac{\lambda x}{2}} \right) + C_2 Y_0 \left(\frac{z}{\lambda} \sqrt{\frac{P}{W_0}} e^{\frac{\lambda x}{2}} \right) + \frac{C_3z + C_4}{P}. \quad (4)$$

Рассмотрим случай шарнирного закрепления концов стержня. Граничные условия имеют следующий вид: $y(0) = 0$, $y(L) = 0$, $y''(0) = 0$, $y''(L) = 0$, где L – длина стержня. Используя (4) находим $C_3 = 0$, $C_4 = 0$,

$$\begin{aligned} C_1 J_0 \left(\frac{2}{\lambda} \sqrt{\frac{P}{W_0}} \right) + C_1 Y_0 \left(\frac{2}{\lambda} \sqrt{\frac{P}{W_0}} \right) &= 0, \\ C_1 J_0 \left(\frac{2}{\lambda} \sqrt{\frac{P}{W_0}} e^{\frac{\lambda L}{2}} \right) + C_1 Y_0 \left(\frac{2}{\lambda} \sqrt{\frac{P}{W_0}} e^{\frac{\lambda L}{2}} \right) &= 0. \end{aligned} \quad (5)$$

Система (5) имеет нетривиальные решения при

$$J_0 \left(\frac{2}{\lambda} \sqrt{\frac{P}{W_0}} \right) Y_0 \left(\frac{2}{\lambda} \sqrt{\frac{P}{W_0}} e^{\frac{\lambda L}{2}} \right) - J_0 \left(\frac{2}{\lambda} \sqrt{\frac{P}{W_0}} e^{\frac{\lambda L}{2}} \right) Y_0 \left(\frac{2}{\lambda} \sqrt{\frac{P}{W_0}} \right) = 0.$$

Это уравнение является чрезвычайно сложным и найти точные значения критической силы P , при которых теряется устойчивость стержня, не удастся. Однако ряд приближенных больших значений критической силы можно найти, воспользовавшись асимптотическими выражениями для функций Бесселя

$$J_0(x) \approx \sqrt{\frac{2}{\pi x}} \cos \left(x - \frac{\pi v}{2} - \frac{\pi}{4} \right), \quad Y_0(x) \approx \sqrt{\frac{2}{\pi x}} \sin \left(x - \frac{\pi v}{2} - \frac{\pi}{4} \right).$$

Подстановка в (5) дает

$$\sin \left[\frac{2}{\lambda} \sqrt{\frac{P}{W_0}} (e^{\lambda L} - 1) \right] = 0,$$

откуда следует, что критические значения силы P_k , равны

$$P_k = \frac{\pi^2 \lambda^2 W_0}{4(e^{\lambda L} - 1)} k^2, \quad k = 1, 2, 3 \dots$$

Задача о нахождении малых значений критической силы P будет предметом дальнейшего изучения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алфутов, Н.А. Основы расчета на устойчивость упругих систем. – М.: Машиностроение, 1978. – 310 с.
2. Горбачев, В.И., Москаленко, О.Б. Об устойчивости стержней с переменной жесткостью. Вестн. Моск. ун-та, сер. 1, математика. Механика. № 6. 2010. – С. 65-69.
3. Зайцев, В.Ф., Полянин, А.Д. Справочник по обыкновенным дифференциальным уравнениям. – М.: Физматлит, 2001. – 576 с.

О МОДЕЛИРОВАНИИ ПРОЦЕССА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДЫМООБРАЗУЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ

Новак А.Н., Контилеу Т.С.

Суриков А.В.

ГУО «Институт переподготовки и повышения квалификации» МЧС Республики Беларусь

При определении ухудшения видимости в условиях задымления одним из определяющих параметров является процесс дымообразования при горении того или иного материала, характеризуемый в отечественной практике коэффициентом дымообразования D_m , который определяется согласно методике [1]. В зарубежной практике применяется уровень задымляемости Y_s (из расчета 1кг дымовых частиц на 1кг сгоревшего материала). Именно этот параметр широко используется в различных вычислительных программах для расчета опасных факторов пожара [2].

Целью данной работы было определение возможности перевода коэффициента дымообразования D_m в уровень задымляемости Y_s аналитическим методом, путем сравнения экспериментальных данных и данных, полученных при моделировании процесса определения дымообразующей способности в программе FDS (Fire Dynamics Simulator).

Для определения возможности перевода коэффициента дымообразования D_m в уровень задымляемости Y_s аналитическим методом было проведено моделирование процесса определения коэффициента дымообразования согласно методике [1] и сравнение полученных результатов с результатами заранее проведенных экспериментов.

На рисунке 1 показана модель установки по определению коэффициента дымообразования, регламентированной [1], выполненная в программе PyroSim, которая является графическим интерфейсом программы FDS.

Модель состоит из камеры сгорания с размещаемым в ней образцом материала, измерительной камеры, а также измерительной системы, представляющей собой лучевой оптический датчик. Камера сгорания и измерительная камеры связаны между собой двумя отверстиями. Размеры камер, образца и отверстий соответствовали [1].

При проведении моделирования задавались описание химической формулы материала, низкая теплота сгорания, плотность материала, его удельная теплоемкость и теплопроводность, массовая скорость выгорания, а также различные значения параметра Y_s . Для каждого материала проводилось несколько расчетов для различных значений Y_s .

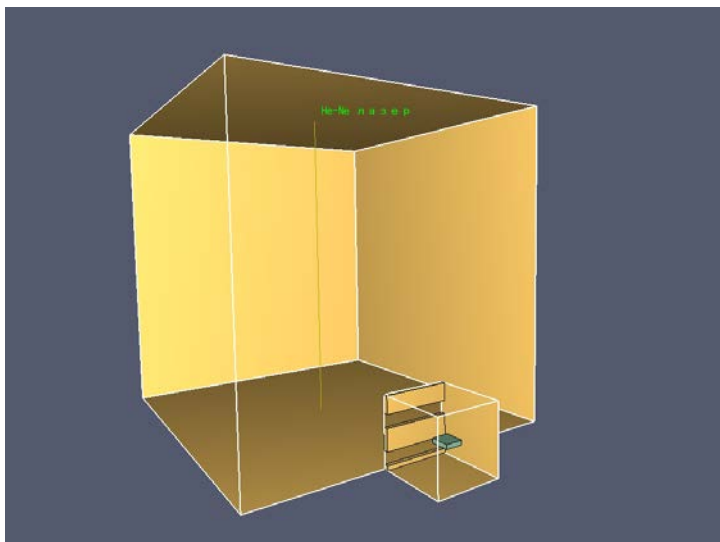


Рисунок 1 – Модель установки по определению коэффициента дымообразования

Значение ослабления оптического излучения, проходящего через задымленную среду, при моделировании определялось на момент времени, соответствующему максимальному ослаблению излучения, полученного заранее путем экспериментального определения коэффициента дымообразования на установке «Дым» в исследовательской лаборатории Государственного учреждения образования «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь.

Далее рассчитывалось значение D_m для каждого значения Y_s с последующим построением зависимости $D_m(Y_s)$.

Следующим шагом было определение согласно полученной зависимости расчетного значения Y_s , соответствующего экспериментальному значению D_m .

ЛИТЕРАТУРА

1. Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывобезопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения: ГОСТ 12.1.044 – 90. – Введ. 12.12.89. – М: Государственный комитет СССР по управлению качеством продукции и стандартам: Изд-во стандартов, 1990. – С. 74-76.
2. NIST Special Publication 1019-5. Fire Dynamics Simulator (Version 5). User's Guide. – NIST, 2008. / Руководство пользователя.

УДК 614.841.3

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НАГРЕВАНИЯ НА ПОКАЗАТЕЛИ АДГЕЗИОННОЙ ПРОЧНОСТИ ОГНЕЗАЩИТНОГО ПОКРЫТИЯ

Оленюк Н.М.

Яковчук Р.С., кандидат технических наук

Львовский государственный университет безопасности жизнедеятельности ГСЧС Украины

Адгезия – (от лат. adhaesio – прилипание, сцепление) – поверхностное явление, которое заключается в возникновении механической прочности при контакте поверхностей двух разных тел (конденсированных фаз). Причиной адгезии является молекулярное притяжение контактирующих фаз или их химическое взаимодействие. Явление адгезии лежит в основе образования прочного контакта (склеивания) между твердым телом – подкладом и жидким телом – покрытием, которые являются основными компонентами адгезионного соединения. Между молекулами покрытия и подклада могут возникать самые разные силы: от слабых – дисперсионных и к значительно более прочным, связанным с силами химической природы [1]. Адгезия зависит от природы контактирующих фаз, свойств их поверхностей и площади контакта.

Надежность длительной эксплуатации огнезащитных покрытий в значительной степени зависит от взаимодействия покрытия с подкладом, которая характеризуется силой адгезионного сцепления. При формировании покрытия проходят следующие процессы: смачивание и растекание суспензии; образование площади контакта между двумя фазами; образования адгезионной связи. На границе раздела покрытия и подклада могут происходить физико-химические процессы, которые влияют на величину адгезионной прочности. К числу таких процессов относятся: химическое взаимодействие контактирующих тел, адсорбция молекул и групп молекул (главным образом покрытия) на границе раздела фаз, диффузия молекул одного из контактирующих тел в объем другого.

Следует отметить, что физико-химические процессы инициируются с повышением температуры нагревания и зависят от времени контакта покрытия с поверхностью подклада.

Для оценки адгезионной прочности покрытий готовили композиции огнезащитной вещества по технологии, описанной в [2]. Адгезионную прочность композиционных покрытий к бетонным подкладам определяли методом двух пластин.

Анализ температурных зависимостей адгезионной прочности показывает существенное влияние температуры нагревания, а также величины пористости подклада.

Нагревание покрытий до 573 К позволяет получить значения адгезионной прочности сцепления с материалом подклада на уровне 7,8...8,3 МПа, что вызвано растеканием полимера по бетонной поверхности с последующей полимеризацией при взаимодействии с воздухом. В процессе растекания силицийорганической наполненной композиции по поверхности подклада происходит заполнение пор и трещин с созданием зоны контакта большей площади и толщины.

Под влиянием термического нагрева до температуры 773 К усиливается процесс деполимеризации полиметилфенилсилоксана, что создает дополнительные связи между покрытием и подкладом, а это способствует росту адгезионной прочности сцепления. Именно поэтому адгезионная прочность защитных покрытий в интервале температур 293-1473 К имеет экстремальный характер с максимумом при температуре 573-773 К (7,8-8,5 МПа).

Повышение температуры до 873 К и выше приводит к уменьшению адгезионной прочности сцепления, вызванное термической деструкцией полимера. Процесс термодеструкции полиметилфенилсилоксана проходит до температуры 1173 К и вызывает существенное уменьшение силы связи между покрытием и подкладом. Кроме процесса термодеструкции полиметилфенилсилоксана в интервале температур 773 ... 1273 К в материале композиции проходят полиморфные превращения алюминия и кремния оксидов, которые также влияют на уменьшение сил взаимодействия между покрытием и подкладом в этом температурном интервале.

Отмечено ослабление адгезионного сцепления покрытий с подкладом, которое проходит до температуры 1273 К, выше которой происходит рост адгезионного сцепления, что, по нашему мнению, связано с процессами спекания и началом кристаллизации новообразований в составах композиций.

Адгезия покрытий к подкладу в этом температурном интервале обусловлена кристаллизацией силикатов алюминия и магния.

Повышение температуры нагрева до 1473 К приводит к увеличению адгезионной прочности, что объясняется образованием в структуре покрытий шпинели и кордиерита. Благодаря образованию этих фаз уменьшается пористость покрытия, становится плотной структура, а это увеличивает его защитную способность от воздействия агрессивных сред.

ЛИТЕРАТУРА

1. Берлин, А.А. Основы адгезии полимеров / А.А. Берлин, В.Е. Басин – М.: Химия, 1984. – 319 с.
2. Яковчук, Р.С. Кордієритові вогнетривкі захисні покриття для бетонних конструкцій / Р.С. Яковчук, Р.В. Пархоменко, Я.Й. Коцій // Пожежна безпека: Зб. наук. праць. – Львів: ЛДУ БЖД, УкрНДІПБ МНС України, 2012. – № 21. – С. 195 – 200.

УДК 536.46+614.841.123.24

МОДЕЛИРОВАНИЕ ГАЗООБМЕНА ЧЕРЕЗ ПРОЕМ МЕЖДУ ГОРЯЩИМ И СМЕЖНЫМ ПОМЕЩЕНИЕМ ПРИ ПОЖАРЕ

Осяев В.А.

Кузьмицкий В.А., доктор физико-математических наук, доцент

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Расчет критических значений опасных факторов пожара (ОФП) базируются на интегральных, зонных и полевых моделях пожара [1-4]. Однако использование даже самой простой из них, интегральной модели, для оценки параметров газообмена между смежными помещениями требует дополнительных экспериментальных данных.

В ГОСТ 12.1.004 [4] приведена методика определения параметров газообмена через проем между горящим и смежным помещением, основным уравнением которой является уравнение расхода газов, G , кг·с⁻¹:

$$G = \text{sign}(\Delta P) \mu B (y_2 - y_1) \sqrt{2 \tilde{\rho} |\Delta P|},$$

где ΔP – средний перепад полных давлений в пределах y_2, y_1 , Па;

μ – коэффициент расхода проема;

B – ширина проема, м;

y_2, y_1 – нижняя и верхняя границы потока, м;

$\tilde{\rho}$ – плотность газов, проходящих через проем, кг·м⁻³.

В уравнении средний перепад полных давлений в пределах y_2, y_1 , ΔP , Па, также подлежит расчету, в котором в качестве исходных данных необходимы значения статического давления на уровне пола горящего и смежного помещений. Однако рекомендации по их определению в [4] не изложены.

Для изучения данных о численных значениях среднего перепада полных давлений в проеме между горящим и смежным помещением были проведены экспериментальные исследования начальной стадии пожара в здании [5] и модельные расчеты в FDS (версия 5).

Последующее моделирование развития опасных факторов пожара на начальной стадии в смежном помещении в рамках интегральной модели [6], обработка результатов проведенных экспериментальных исследований [5] и результатов модельных расчетов в FDS, позволили получить временные зависимости среднеобъемной температуры в горящем и смежном помещении и перепада полных давлений между помещениями в верхней части проема.

Сравнение результатов расчетов, проведенных по выявленным зависимостям, с данными эксперимента [5] показало их хорошую сходимость. Однако сравнение результатов модельного расчета в FDS показало, что программа существенно завышает среднеобъемную температуру в помещениях. Это связано с завышением температуры в нижней части помещения, в том числе ниже плоскости равных давлений, и скорости истечения газовых потоков из помещения с горением.

ЛИТЕРАТУРА

1. Астапенко, В.М. Термогазодинамика пожаров в помещениях / В.М. Астапенко, Ю.А. Кошмаров, И.С. Молчадский, А.Н. Шевляков; под ред. Ю.А. Кошмарова. – М.: Стройиздат, 1988. – 448 с.
2. Кошмаров, Ю.А. Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении / Ю.А. Кошмаров. – Учебное пособие. – М.: Академия ГПС МВД России, 2000. – 118 с.

3. Пузач, С.В. Методы расчета тепломассообмена при пожаре в помещении и их применение при решении практических задач пожаровзрывобезопасности / С.В. Пузач. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2005. – 336 с.

4. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования: ГОСТ 12.1.004–91. – Введ. 01.07.92. – М: Комитет стандартизации и метрологии СССР: Министерством внутренних дел СССР, Министерством химической промышленности СССР, 1996. – 83 с.

5. Осяев, В.А. Характеристики газообмена через проем между двумя помещениями на начальной стадии пожара / В.А.Осяев // Вестник КИИ МЧС Республики Беларусь – 2013. – № 2(18) – С. 105-109.

6. Кузьмицкий, В.А. Опасные факторы пожара на начальной стадии в смежном помещении в рамках интегральной модели / В.А. Кузьмицкий, И.И. Полевода, В.А. Осяев // Вестник КИИ МЧС Республики Беларусь. – 2011. – № 1(13) – С. 105–109.

УДК 614.8

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ (НА ПРИМЕРЕ ТРАНСГРАНИЧНОЙ ТЕРРИТОРИИ СМОЛЕНСК-ОРША)

Папура Я.В.

Бышевская А.В., кандидат географических наук

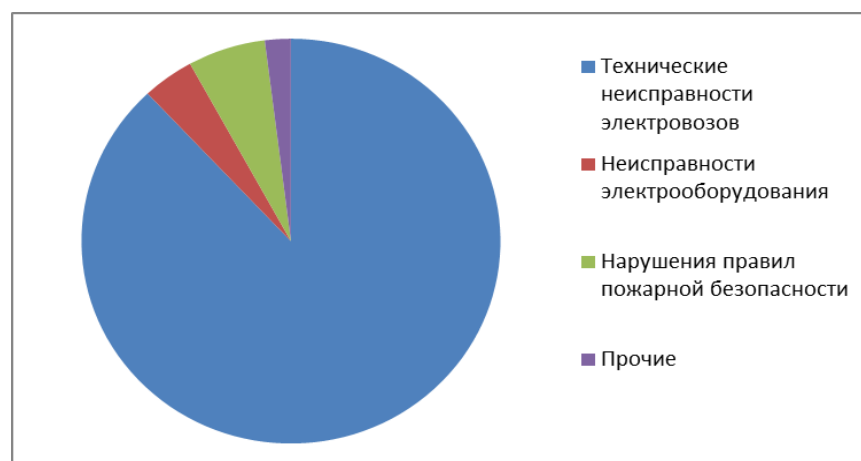
Смоленская государственная академия физической культуры спорта и туризма

Основными причинами пожаров и взрывов на железнодорожном транспорте является неосторожное обращение с огнем, искры локомотивов, печей вагонов – теплушек, котлов отопления пассажирских вагонов, а также технические неисправности. На эту группу причин приходится более 60% всего количества пожаров и взрывов. Примерно по 10% приходится на нарушения государственных стандартов и правил погрузки (вызывающие самовозгорание, трение упаковочной проволоки и т. п.), на попадание неустановленного источника зажигания внутрь вагонов и контейнеров или на открытый подвижной состав. Далее по степени убывания идут неисправность электрооборудования, недосмотр за приборами отопления и их неисправность, аварии и крушения, искры электросварки и прочие причины.

Следует отметить, что наибольшее количество пожаров возникает на подвижном составе (примерно 80% общего количества пожаров на железнодорожном транспорте). Это вызывает необходимость разработки более эффективных мероприятий по предупреждению пожаров в грузовых и пассажирских вагонах, а также на локомотивах.

Проведенный анализ случаев возгорания на железнодорожном участке Смоленск – Орша за период с 2005 по 2014 г., количество случаев возгорания не увеличивается, сохраняется на приемлемо низком уровне; лидирующим фактором возгорания являются технические неисправности электровозов (рис.1).

Рисунок 1. Причины пожаров на железнодорожном участке Смоленск-Орша 2005-2014 г.



Для обеспечения пожарной безопасности на железнодорожном перегоне Смоленск-Орша осуществляется постоянный контроль за качеством подготовки вагонов к перевозкам грузов, особенно пожаро- и взрывоопасных грузов, а также за выполнением грузоотправителями требований погрузки и перевозок в вагонах, в том числе при сопровождении проводниками. При перевозке электрооборудования особое внимание обращают на состояние междувагонных электросоединений, осевого шкива, подвески генератора, запоров крышек аккумуляторных ящиков, карданно-редукторного привода, наличие и исправность различных предохранительных устройств, заземляющих элементов и других средств защиты.

Для оперативного тушения пожаров на участке Смоленск-Орша стоит на балансе пожарный поезд. В боевом расчете пожарного поезда создано звено газо-дымозащитной службы, на вооружении которого имеются аппараты сжатого воздуха, позволяющие работать в закрытых помещениях в дыму. Караул пожарного поезда ежемесячно проводит тренировки в условиях, приближенных к реальным.

ЛИТЕРАТУРА

1. Клочкова, Е.А. Промышленная, пожарная и экологическая безопасность на железнодорожном транспорте, 2007 – 456 с.

УДК 614.872.3:001.891

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЗМА ВОЗДЕЙСТВИЯ АВАРИЙНЫХ ВЗРЫВОВ ТОПЛИВОВОЗДУШНЫХ СМЕСЕЙ НА ОРГАНЫ СЛУХА ЧЕЛОВЕКА

Петрико Е.А., Жукунова Т.В.

Иваницкий А.Г., кандидат технических наук, доцент

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

При взрыве чаще всего поражается орган слуха, причем первым проявлением является потеря слуха. Ухо состоит из трех частей – наружное, среднее и внутреннее ухо; наружное ухо расположено снаружи черепа, в то время как среднее и внутреннее ухо находятся в височной кости черепа. К наружному уху относятся ушная раковина и наружный слуховой проход. Наружное ухо отделяется от среднего барабанной перепонкой, которая представляет собой тонкую, прозрачную пластинку, покрытую снаружи эпидермисом, а изнутри – слизистой оболочкой. Среднее ухо включает выстланную слизистой оболочкой и заполненную воздухом барабанную полость и слуховую трубу, которые поддерживают равновесное давление по обеим сторонам барабанной перепонки. В барабанной полости располагаются три слуховые косточки – молоточек, наковальня и стремя. Регулируют движения косточек две мышцы, прикрепляющиеся к слуховым косточкам: мышца, напрягающая барабанную перепонку, и стремечная мышца, а также миниатюрные суставы. Косточки, соединяясь между собой, образуют цепочку от барабанной перепонки до преддверия, открывающегося во внутреннее ухо. Посредством этой подвижной цепочки колебания барабанной перепонки, возникшие от воздействия звуковой волны, передаются в окно преддверия. Внутреннее ухо состоит из костного лабиринта и вставленного в него перепончатого лабиринта. [1]

Повреждение слуха при взрыве происходит по одному из трех механизмов. При первом возможен разрыв барабанной перепонки. Это обычно происходит у взрослых при разнице в давлении между средним и наружным ухом примерно в 360 мм рт. ст., что чаще всего наблюдается как линейная перфорация туго натянутой части перепонки. Второй механизм состоит в смещении слуховых косточек, которое может сопровождать разрыв барабанной перепонки или же наблюдается как изолированное повреждение. Наконец, при третьем механизме оглушение может быть обусловлено действием взрывной волны на внутреннее ухо, что приводит к возникновению перилимфатической фистулы и других повреждений [1].

Как было сказано ранее, среднее ухо представляет собой сложную механическую колебательную систему. Каждый отдельно взятый ее элемент (барабанная перепонка, молоточек, наковальня и стремечко) при внешней стимуляции барабанной перепонки совершает сложные пространственные движения, которые с некоторой степенью точности можно описать дифференциальными уравнениями в частных производных. Следовательно, при проведении испытаний и моделировании воздействия избыточного давления взрыва на организм человека, а именно органы слуха, представляется возможность определить вероятность разрыва барабанной перепонки при известных параметрах ударной волны, механизме воздействия этой волны расчетным методом. В связи с этим возникает необходимость проведения экспериментальных исследований, позволяющих определить механизм воздействия избыточного давления взрыва на органы слуха [2].

Исследования по данной теме ведутся при финансовой поддержке Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чигарев, А.В. Биомеханика / А.В. Чигарев, Г.И. Михасев, А.В. Борисов. – Минск, 2000. – 284 с.
2. Иваницкий, А.Г. Проблемы определения вероятности поражения человека избыточным давлением взрыва / А.Г. Иваницкий, А.С. Миканович, Е.А. Петрико // Вестник Командно-инженерного института, Минск, 2012. – 6 с.

**ПЕРСПЕКТИВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО НАРУЖНОГО ДЕФИБРИЛЛЯТОРА
В СПАСЕНИИ ПОСТРАДАВШИХ. ПРОЕКТ ИНСТРУКЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ
АВТОМАТИЧЕСКОГО НАРУЖНОГО ДЕФИБРИЛЛЯТОРА**

Петринчикс А.А.

Захаров В.Д., магистр медицины

Колледж пожарной безопасности и гражданской защиты Латвии

В течении многих десятилетий не затихают споры по поводу сравнения эффективности и целесообразности проведения прекардиального удара или наружной автоматической дефибрилляции пострадавшим с признаками остановки сердечной деятельности (отсутствие дыхания и пульса). Споры возникают в связи с тем, что оба метода по своей сути направлены на достижение одной и той же цели – устранение фибрилляции сердечной мышцы, возврат сердца к ритмичной работе. Для справки, фибрилляция сердечной мышцы – это неритмичное, хаотическое сокращение отдельных мышечных волокон сердечной мышцы, которое не обеспечивает эффективного кровообращения (отсутствие пульса). Фибрилляция сердечной мышцы очень часто предшествует полной остановке сердца и по симптоматике от нее не отличается (безсознательное состояние, отсутствие пульса и дыхания и т. д.). Механизм действия прекардиального удара основан на попытке перевести механическую энергию сотрясения сердца в электрический импульс, который вызовет деполяризацию желудочков и их сокращение. Это своего рода механический восстановитель ритма. В наружном автоматическом дефибрилляторе восстановителем ритма обычно является биполярный короткоимпульсный электрический разряд мощностью 50-150 Дж, осуществляемый в автоматическом режиме (анализ кардиограммы и необходимость разряда определяется автоматически самим дефибриллятором) через два электрода, наклеенных по установленной схеме, на грудную клетку пострадавшего. Опустив полемику о плюсах и минусах обоих методов (авторы считают целесообразным знать и уметь применять оба метода) предлагаем Вашему вниманию проект типовой инструкции по применению автоматического наружного дефибриллятора (далее в тексте АНД) разработанный с учетом возможности применения оборудования персоналом без предварительной подготовки (условия ЧС).

1. АНД не замещает мероприятия оживления! Независимо от исхода АНД (положительный или отрицательный результат) надо продолжать выполнять порядок мероприятий оживления;
2. Когда АНД уже доставлен к пострадавшему – включи его;
3. Приклей электроды к груди пострадавшего (на голую кожу) в соответствии с указаниями на электродах, один электрод в области левой подмышки, второй электрод – под правой ключевой костью;
4. Выполняй АНД экранные и звуковые команды;
5. Обеспечь чтобы никто не прикасался к пострадавшему, пока АНД производит контроль сердца;
6. Если АНД дает команду, что необходим разряд:
 - а) обеспечить чтобы никто не прикасался к пострадавшему;
 - б) нажми на АНД кнопку «SHOCK» (если АНД полностью автоматический, он обеспечивает электрический разряд автоматически);
 - в) немедленно продолжай массировать сердце и делать вдохи;
 - г) продолжай выполнять голосовые и экранные команды АНД;
7. Если АНД дает команду что разряд не нужен:
 - а) немедленно продолжай массировать сердце и делать вдохи;
 - б) продолжай выполнять голосовые и экранные команды АНД до приезда скорой помощи, до полного изнеможения самого спасателя или до момента восстановления жизненных функций у пострадавшего (дышит, шевелиться и т. д.)
8. Соблюдай меры безопасности при использовании АНД:
 - а) спасатель и окружающие не должны иметь контакта с пострадавшим, а так же с электродами АНД во время контроля сердцебиения и во время разряда;
 - б) АНД нужно стабильно разместить рядом с пострадавшим (нельзя АНД держать в руках или размещать на теле пострадавшего);
 - в) АНД нельзя использовать в среде проводящей электричество (например в воде) и в среде взрывоопасных веществ (например газ);
 - г) электроды не должны соприкасаться между собой или прикасаться к другим предметам;
 - д) кожа должна быть сухой и по возможности свободной от волосянного покрова;
 - е) запрещено использовать АНД с внешними механическими повреждениями;
 - ж) запрещено собственноручно ремонтировать АНД.

ЛИТЕРАТУРА

1. Weisfeldt ML, Sitlani CM, Ornato JP, et al. Survival after application of automatic external defibrillators before arrival of the emergency medical system: evaluation in the resuscitation outcomes consortium population of 21 million. American College of Cardiology Foundation. – 2010. – 1720.

2. Якушенока, Р.К., Лучковскис, Х.А. Руководство по оказанию расширенной первой помощи. Служба неотложной медицинской помощи Латвии. – 2013. – 32 стр.

УДК 331.45 (476)

ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ОБЪЕКТАХ АПК РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Петроченко М.С.

Босак В.Н., доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Белорусский государственный аграрный технический университет
Белорусский государственный технологический университет

Агропромышленный комплекс занимает значимое место в структуре экономики Республики Беларусь.

Наряду со спецификой выполнения многих видов работ в АПК, обеспечение пожарной безопасности в сельском хозяйстве нашей страны также имеет свои особенности.

В настоящее время обеспечение пожарной безопасности в АПК Республики Беларусь регламентируется Законом Республики Беларусь «О пожарной безопасности» от 15.06.1993 г. № 2403-ХП и Правилами пожарной безопасности Республики Беларусь ППБ 01-2014 (постановление Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 14.03.2014 г. № 3) [1–2].

Требования по обеспечению пожарной безопасности в АПК Республики Беларусь, содержащиеся в ППБ 01-2014, можно отнести к двум группам:

1) общие требования, относящиеся к различным сегментам экономики, в т.ч. и АПК. Данные требования содержатся во всех разделах ППБ 01-2014: разделе I «Общие положения»; разделе II «Общие требования к обеспечению пожарной безопасности»; разделе III «Общие требования к эксплуатации инженерного оборудования»; разделе IV «Общие требования к содержанию технических средств противопожарной защиты и первичных средств пожаротушения»; разделе V «Организация проведения работ повышенной опасности»; разделе VI «Требования к строительно-монтажным и реставрационным работам»; разделе VII «Требования пожарной безопасности к объектам»;

2) специфические требования, изложенные в главе 35 раздела VII (Глава 35 «Объекты сельскохозяйственного производства», 35.1 «Объекты переработки», 35.2 «Объекты птицеводства, животноводства», 35.3 «Объекты уборки и хранения»).

ЛИТЕРАТУРА

1. Закон Республики Беларусь «О пожарной безопасности» от 15.06.1993 г. № 2403-ХП.
2. Правила пожарной безопасности Республики Беларусь ППБ 01-2014 (постановление Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 14.03.2014 г. № 3).

УДК 621.039

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ АЭС КАК СОСТАВЛЯЮЩАЯ ФИЗИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Пешевич Н.В.

Кузьмицкий А.М.

УО «Военная академия Республики Беларусь»,

В основу создания сложных систем закладываются общие принципы, такие как надежность функционирования, безопасность их работы, унификация элементов, а также некоторые принципы, отражающие специфику именно данного класса систем. Не являются исключением и объекты использования ядерных материалов, коими являются атомные электростанции (АЭС). Одной из важных задач при построении надежной системы безопасности является сознание системы пожарной безопасности.

АЭС будет соответствовать требованиям пожарной безопасности, если объект обеспечен системами предотвращения пожара и противопожарной защиты, проведены в полном объеме организационно-технические мероприятия в соответствии с ГОСТ 12.1.004 и техническим кодексом ТКП 254-2010 (02300), а также обеспечена безопасность персонала АЭС в соответствии с Закон Республики Беларусь от 5 января 1998 года «О радиационной безопасности населения».

Технические и организационные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности АЭС должны включать:

1. защиту систем предотвращения пожара и противопожарной защиты от опасных факторов пожара;
2. обеспечение управления системами безопасности, перевода реактора в подкритичное состояние, удержание реактора в подкритичном состоянии, отвод тепла от реактора;

3. контроль за состоянием реакторной установки во время и после пожара.

Разработка технических и организационных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности АЭС осуществляется организацией-разработчиком проектной документации совместно с эксплуатирующей организацией на стадии проектирования АЭС.

Технические проектные решения по обеспечению пожарной безопасности АЭС должны предусматривать в том числе:

1. резервирование систем предотвращения пожара и противопожарной защиты АЭС, позволяющее им в условиях пожара выполнять свои функции;

2. отделение систем предотвращения пожара и противопожарной защиты АЭС противопожарными преградами с регламентированными пределами огнестойкости;

3. технические мероприятия по предотвращению возникновения пожаров, ограничению распространения пожаров и продуктов горения, а также при наличии в продуктах горения радиоактивных компонентов выхода их в окружающую среду;

4. использование технических средств противопожарной защиты (ТСППЗ) для своевременного обнаружения, локализации и ликвидации пожаров.

ТСППЗ должны обеспечивать:

1. своевременное обнаружение, локализацию и тушение пожара;

2. оповещение персонала атомных станций о возникновении пожара в течение времени, необходимого для принятия мер по обеспечению безопасности АЭС;

3. снижение температуры и удаление продуктов горения и термического разложения на путях эвакуации в течение времени, необходимого для эвакуации людей;

На многоблочных АЭС в целях ограничения распространения пожара необходимо отделять строящиеся блоки от действующих противопожарными разрывами (противопожарными преградами). При этом не должны быть нарушены условия безопасной эвакуации людей из зданий и сооружений. До пуска энергоблока АЭС должны быть введены в эксплуатацию системы предотвращения пожара и противопожарной защиты, предусмотренные проектно-сметной документацией, а также реализованы соответствующие технические и организационные мероприятия.

По всему вышесказанному следует сделать вывод, который заключается в том, что решение задач по снижению рисков возникновения аварий на АЭС во многом зависит от того, насколько качественно будет продумана и реализована система пожарной безопасности данного объекта. Пожары на АЭС могут сопровождаться возникновением одновременно множества отказов по общей причине (самопроизвольных включений, отказов автоматики, электромеханического оборудования, систем безопасности и т. д.), возможные последствия которых с большим трудом поддаются экспертным прогнозам и оценкам. Учитывая вышесказанное, требования о необходимости проведения оценок и анализов пожарной опасности АЭС включены в российские и международные стандарты в области пожарной безопасности АЭС, а работы по обеспечению пожарной безопасности АЭС нового поколения признаны важными и приоритетными.

ЛИТЕРАТУРА

1. Закон Республики Беларусь от 5 января 1998 года «О радиационной безопасности населения».
2. Постановление Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь 10 августа 2010 г. № 39 « Об утверждении в действие технического кодекса установившейся практики.

УДК 614.84

МЕТОДИКА ВЫБОРА И ОБОСНОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ СИСТЕМЫ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ ЗЕРНОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Польшиков А.А.

Некрасов А.В., кандидат технических наук, доцент

Воронежский институт Государственной противопожарной службы МЧС России

Современный уровень развития промышленных технологий выдвигает жесткие требования к техническому оформлению процессов и предполагает комплексное решение, как технологических задач, так и вопросов автоматизации, пожаровзрывобезопасности, экологической безопасности, охраны труда.

Перспективное технологическое оборудование помимо качественного исполнения своих основных функций обязано быть восприимчивым к средствам обеспечения функций вспомогательных. Однако решение задачи согласования двух и более функциональных элементов технологической системы, существовавших и разрабатываемых долгое время отдельно, процесс достаточно сложный.

Создание принципиально нового и проведение глубокой модернизации существующего оборудования возможно только на основе научно обоснованных принципов разработки машинных технологий. В качестве общей базы для обоснования методов проектирования машин и аппаратов различного назначения может выступить принцип идеализации.

Сущность концепции идеального моделирования заключается в абстрагировании от известных технических решений и в формулировании идеальных требований к оборудованию, затрагивающих только его основные качества и свойства [1].

Декларирование принципов идеального решения проблемы не приводит к неременному созданию идеальной машины или идеального аппарата. Тем не менее, четкое формулирование конечных целей создает предпосылки для организации поиска конструктивного исполнения проектируемого оборудования, которое соответствовало бы уровню идеального решения данной проблемы.

Методика и приемы поиска идеальных решений таковы, что машины и аппараты, разработанные на базе узкоспециализированных моделей, удовлетворяют ряду требований, предъявляемых к моделям для смежного оборудования и в целом для технологической линии [2]. Более того, и что особенно важно, идеализированное решение технологических проблем создает предпосылки для решения сопутствующих важных задач, в частности, разработки оборудования, отвечающего требованиям к системе противопожарной защиты [3].

Предлагаемая концепция идеального моделирования была применена нами для выбора и обоснования конструкции просеивающего оборудования подготовительных отделений зерноперерабатывающих предприятий.

В результате установлено, что как технологическим требованиям, так и требованиям пожарной безопасности отвечает гравитационный сепаратор с вертикально установленными разделяющими элементами [4].

Сепаратор обладает следующими основными достоинствами:

– Надежное функционирование в качестве самотека. Сепаратор может быть установлен взамен самотеков, транспортировать продукт, выделяя попутно примеси и пыль. При этом надежность его как самотечного устройства весьма высока и не уступает обычным трубам.

– Эффективное выделение пыли и мелкой примеси в силу особенностей характера взаимодействия частиц с разделяющей поверхностью.

– Выполнение функции огнепреградителя в соответствии с требованиями [5]. Конструктивные элементы сепаратора (направляющие полки) могут перекрывать самотек и предотвращать распространение пламени.

Декларируемые преимущества предлагаемой конструкции подтверждены результатами математического моделирования и расчетами на основе действующих нормативных документов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Авдеев, Н.Е. Перспективные типы центробежных и гравитационных сепараторов. Теория и анализ конструкций / Н.Е. Авдеев, А.В. Некрасов, С.Б. Резуев, Ю.В. Чернухин. – Воронеж: Воронежский государственный университет, 2005. – 637 с. – (Сер. «Техника XXI века»).

2. Некрасов, А.В., Калач, А.В., Исаев, А.А. Идеальное моделирование – основа совершенствования системы противопожарной защиты предприятий// Пожаровзрывобезопасность. – 2011. – № 9. – С. 31-34.

3. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федер. закон от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ; принят Гос. Думой 04.07.2008 г.: одобр. Сов. Федерации 11.07.2008 г. — М.: ФГУ ВНИИПО, 2008. – 157 с.

4. Пат. 2286856 РФ. Вертикальный сепаратор-транспортер/ Н.Е. Авдеев, Ю.В. Чернухин, А.В. Некрасов, А.В. Выбронюв. – № 2005119858/03; заявл. 27.06.2005; опубл. 10.11.2006, Бюл. № 31.

5. Приказ Ростехнадзора от 21.11.2013 N 560 «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности» «Правила безопасности взрывопожароопасных производственных объектов хранения и переработки растительного сырья» (Зарегистрировано в Минюсте России 16.12.2013 № 30606). – Введ. 14.07.2014// Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти. – 2014. № 2

УДК 614.841

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ВРЕМЕНИ ЭВАКУАЦИИ ЛЮДЕЙ ИЗ УНИКАЛЬНЫХ ЗДАНИЙ ПРИ ПОЖАРЕ

Поспеловский Е.О.

Костерин И.В., кандидат технических наук

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

Согласно ч. 2 ст. 48.1 [1], к уникальным объектам относятся объекты капитального строительства (за исключением указанных в части 1 данной статьи), в проектной документации которых предусмотрена хотя бы одна из следующих характеристик:

- 1) высота более чем 100 метров;
- 2) пролеты более чем 100 метров;
- 3) наличие консоли более чем 20 метров;
- 4) заглубление подземной части (полностью или частично) ниже планировочной отметки земли более чем на 15 метров.

Кроме объектов капитального строительства с обозначенными выше характеристиками, предлагается рассматривать также объекты с наличием многосветных пространств (атриумов). К другим большим открытым пространствам относятся, например, моллы, аркады, выставочные комплексы, пассажи, галереи, терминалы аэропортов и вокзалы. Термин «атриум» используется в обобщающем смысле и применяется к любому из этих больших пространств.

Согласно [4], «в качестве сценариев с наихудшими условиями пожара следует рассматривать сценарии, характеризующиеся наиболее затрудненными условиями эвакуации людей и (или) наиболее высокой динамикой нарастания ОФП, а именно пожары:

в помещениях и системах помещений атриумного типа...».

На сегодняшний день, как известно, расчеты времени эвакуации, используемым для определения величины вероятности эвакуации P_e , производятся в детерминированной постановке.

При оценке вероятности эвакуации людей при пожаре из зданий моделирование динамики распространения ОФП, как и моделирование процесса эвакуации, должно иметь вероятностную (стохастическую) постановку, в особенности для уникальных объектов, для которых на сегодняшний день отсутствуют нормы пожарной безопасности и к которым с полным основанием относятся многосветные пространства (атриумы), находящиеся в зданиях с высоким уровнем ответственности в плане обеспечения требуемого уровня пожарной безопасности.

В этих условиях предлагается для оценки времени эвакуации из уникальных зданий, зданий с многосветными пространствами применять вероятностный подход, использующий имитационное моделирование.

Вероятностная природа времени эвакуации определяется имеющимися в реальных условиях случайным разбросом в количестве, виде и расположении горючих материалов, месте очага пожара, количестве, расположении и составе эвакуирующихся на момент пожара, группы мобильности и т. п. В то же время, при определении времени эвакуации людей при пожарах из уникальных, особо сложных зданий, зданий с массовым пребыванием людей необходимо повышение обоснованности и достоверности проводимых расчетов.

С целью решения данной задачи предлагается использовать метод статистических испытаний, сочетающий физические представления об успехе эвакуации с большим (порядка нескольких десятков тысяч) объемом статиспытаний в одном расчете, учитывающих широкий спектр условий, встречающихся в конкретных расчетных пожарах для уникальных зданий с многоуровневыми атриумами, а также для экспертизы качества проектных решений для отдельных объектов, по которым у надзорных органов возникают спорные вопросы.

В настоящий момент создан проект методики сбора исходных данных для определения времени эвакуации людей, основанной на анализе характеристик входных факторов. Отбор факторов, используемых в методике, производится на основе результатов исследований процесса эвакуации, а также проведения серии опытов на реальных объектах с целью выявления закономерностей процесса движения людей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 №190-ФЗ.
2. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»: офиц. текст. – М.: Российская газета. Федеральный выпуск № 4720 от 1 августа 2008 г.
3. Приказ Министерства регионального развития Российской Федерации от 1 апреля 2008 г. №36 «О порядке разработки и согласования специальных технических условий для разработки проектной документации на объект капитального строительства».
4. Приказ МЧС России от 12.12.2011 г. №749 «О внесении изменений в методику определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности, утвержденную приказом МЧС России от 30.06.2009 №382».

УДК 614.8

СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Поясок С.Н.

Мещеряков С.А.

УО «Военная академия Республики Беларусь»

Мировая практика строительства и эксплуатации зданий и сооружений сейчас претерпевает существенные изменения. Она идет по пути создания технологий управления строительством и эксплуатацией зданий, когда можно в любой момент времени знать их состояние и прогнозировать поведение в будущем. В конечном счете, данный подход должен привести к созданию системы постоянного мониторинга эксплуатационных параметров, в первую очередь напряжений и деформаций в несущих конструкциях. За последнее десятилетие получило развитие новое направление непрерывного контроля за напряженно-деформируемым состоянием наиболее нагруженных элементов зданий и сооружений, отказ которых способен

вызвать существенные последствия, т. е. разрабатываются системы мониторинга, которые позволяют оценивать как реальную нагруженность (например, неравномерные деформаций грунтового основания), так и деградацию сопротивляемости элементов конструкций реальной нагрузке. Такие системы различаются по типу датчиков и насыщенности интерфейса для фиксации, сохранения, пересылки и обработки результатов измерений.

Под мониторингом понимается совокупность операций по сбору, накоплению и преобразованию данных с целью извлечения из них информации в форме наиболее полно удовлетворяющей информационным потребностям пользователя при максимальной возможной компьютеризации ее составляющих.

Целью мониторинга является определение моментов времени, в которых происходят отклонения от нормального функционирования исследуемого объекта, выполнение на новом уровне отдельных задач, традиционно решаемых при обследовании: диагностика; наблюдение; прогноз и надежность при эксплуатационных режимах.

Основной задачей, решаемой при мониторинге, является обнаружение и оценка отклонения регистрируемого поля от стационарного состояния. Но перед этим важно, на предварительном этапе, получить характеристики этого стационарного состояния. Использование математического моделирования делает возможным назначение для того или иного строительного объекта определенной совокупности показателей технического состояния, соответствующего нормальному состоянию. Для идентификации состояния объекта путем анализа выбираются наиболее информативные индикационные показатели, совокупность которых репрезентативно фиксирует его текущие характеристики. Для наблюдений выбираются также индикационные участки, узлы и соединения, то есть области наиболее динамичного (или наоборот стабильного) изменения состояния. В процессе мониторинга фиксируются фактические значения индикационных показателей.

Для оценки напряженно-деформированного состояния системы «основание – фундамент – верхнее строение» необходимо проводить контроль разнообразных физических величин и параметров, что приводит к необходимости иметь в составе автоматизированных измерительно-информационных систем большое количество датчиков, а значит и разные по устройству и принципу работы первичные измерительные преобразователи. Применение в строительстве такого большого количества датчиков с разным принципом работы и конструктивным выполнением снижает метрологические характеристики и эксплуатационную надежность существующих автоматизированных измерительно-информационных систем, увеличивает их стоимость в связи с необходимостью оснащением производства.

Для реализации мониторинга разработана автоматизированная измерительно-информационная система.

В автоматизированной измерительно-информационной системе информация передается по сетям мобильной связи в виде SMS сообщений через Интернет на почтовый ящик электронной почты, либо на любой мобильный телефон с последующей обработкой на ЭВМ. Система работает в автоматическом режиме с возможностью программирования периода включения. Система работает от сети 220 В и оснащена бесперебойным блоком питания (1000 ч – дежурный режим, 48 ч – режим измерения). Автоматически каждые 12 часов производится проверка заряда аккумулятора мобильного телефона и тестирование всей системы. После опроса система переходит в режим энергосбережения. При этом все настройки сохраняются в энергонезависимой памяти. Возможен съем информации с датчиков при помощи прибора измерителя индуктивности (локальная измерительно-информационная система).

Опыт проектирования схем мониторинга, их монтажа и проведения наблюдений показывает эффективность использования в едином комплексе цифровых измерительных устройств различных типов, дающих сведения о состоянии конструкций и грунтов основания зданий. Инструменты мониторинга объединяются в единую схему с помощью программного комплекса, управляющего сбором, обработкой и анализом информации

ЛИТЕРАТУРА

1. Долина, Л.Ф. Мониторинг окружающей среды и инженерные методы охраны биосферы. – Д.: Континент L., 2002 – Ч.1. Основы мониторинга. – 208 с.
2. Калюх, Ю.И., Кадильникова, Т.М. Пособие по разработке и проектированию систем мониторинга сложных технических систем и строительных объектов. – К.: НИИСК, 2004. – 46 с.

УДК 614.84:537.2

ПОЖАРНАЯ ОПАСНОСТЬ И СПОСОБЫ ЗАЩИТЫ ОТ ОБРАЗОВАНИЯ И НАКОПЛЕНИЯ СТАТИЧЕСКОГО ЭЛЕКТРИЧЕСТВА

Русанов В.Д.

Сороко Д.М., Зинкевич Г.Н.

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Известно, что на любых производствах промышленной отрасли, связанных с обработкой или переработкой диэлектрических материалов в жидком, твердом или газообразном агрегатных состояниях

существует вероятность образования опасной величины статического заряда. Такими производствами могут быть: нефтепереработка, текстильные предприятия, мукомольные и др.

Условиями возникновения зарядов статического электричества являются: деформация, дробление, разбрызгивание веществ, относительное перемещение двух находящихся в контакте тел, слоев жидких или сыпучих материалов, интенсивное перемешивание, кристаллизация или испарение веществ. Интенсивность возникновения зарядов в технологическом оборудовании определяется физико-химическими свойствами перерабатываемых веществ и материалов, из которых изготовлено оборудование, а также параметрами технологического процесса.

Опасность электростатического заряд заключается в том, что при определенных условиях он инициирует возникновение таких ситуаций как:

- выход из строя электронных компонентов оборудования;
- притяжение или отталкивание заряженных объектов, что провоцирует слипание обрабатываемого материала и может негативно сказаться на работе оборудования (остановка, поломка);
- возгорание обрабатываемого материала;
- электрический шок обслуживающего персонала.

Степень электризации поверхности вещества считается безопасной, если измеренное максимальное значение поверхностной плотности заряда, напряженности поля или потенциала на любом участке этой поверхности не превосходит предельно допустимого значения для данного заряженного вещества и данной среды, указанного в проектной документации.

В производствах, связанных с применением легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, газов релаксация заряда статического электричества может вызвать взрыв или пожар.

Устранение образования заряда статического электричества достигается при помощи следующих мер:

- выполнением заземления;
- увеличением проводимости диэлектрика (повышение способности отводить скапливающиеся заряды);
- увлажнением воздуха;
- ионизацией воздуха;
- изменением режимов технологических процессов.

Учитывая сказанное, в настоящее время, контроль над процессами образования и релаксации электростатического заряда остается одним из актуальных направлений исследований.

Проведен обзор действующих технических нормативных правовых актов на территории Республики Беларусь и выбраны направления дальнейших исследований:

- определение наиболее эффективного мероприятия (комплекса мероприятий) по устранению опасной величины заряда статического электричества;
- изучение возможность определения величины заряда статического электричества расчетным методом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Об утверждении правил устройства и эксплуатации средств защиты от статического электричества: Постановление Министерства по чрезвычайным ситуациям Респ. Беларусь от 4 июня 2007 г. № 50.

УДК 614.841

ИССЛЕДОВАНИЕ ОГНЕБИЗОЗАЩИТНЫХ СВОЙСТВ СОСТАВОВ И ОПТИМИЗАЦИЯ ИХ КОМПОНЕНТОВ

Рынкевич А.Ю.

Копытков В.В., кандидат технических наук, доцент

ГУО «Гомельский инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Важным фактором устойчивого социально-экономического развития любой страны является обеспечение необходимого уровня пожарной безопасности и минимизации потерь вследствие пожаров.

Проблема снижения пожарной опасности строительных объектов на протяжении последних десятилетий в Республике Беларусь продолжает оставаться актуальной и для ее решения прилагаются значительные усилия.

Результаты немногочисленных экспериментальных работ [1,2] показывают возможность существенного снижения пожарной опасности древесины за счет обработки ее огнезащитными составами, но в настоящее время их исследованию не уделяется должного внимания.

Второй не менее важной проблемой с точки зрения обеспечения безопасности является повышение стойкости древесных материалов к биодеструкции, стойкости против биологических агентов разрушения.

Таким образом, одной из важнейших задач, для повышения пожарной безопасности и стойкости к различного рода биологическим агентам разрушения деревянных строительных конструкций, является создание, совершенствование и научное обоснование применения высокоэффективных огнебиозащитных средств, что в свою очередь требует не только дополнительного изучения процессов горения и биодеструкции древесины, но и тщательный подбор компонентов огнебиозащитных составов.

Республика Беларусь импортирует на сегодняшний день большой объем огнезащитных составов из-за рубежа и стоимость этих составов для многих потребителей является высокой. Поэтому целью работы является разработка огнебиозащитного состава, который не будет уступать по своей огнезащитной эффективности зарубежным составам при меньшей стоимости для потребителей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Корольченко, А.Я., Гаращенко, А.Н., Гаращенко, Н.А., Рудзинский, В.П. Расчеты толщин огнезащиты, обеспечивающих требуемые показатели пожарной опасности деревоклееных конструкций // Пожаровзрывобезопасность. – 2008. – № 3. – с. 49 – 56

2. Серков, Б.Б., Сивенков, А.Б., Сахаров, А.М., Сахаров, П.А., Асеева, Р.М., Кулаков, В.С., Крашенинникова, Н.Н. Эффективность и механизм действия двух огнезащитных систем для древесины // Пожаровзрывобезопасность. – 2007. – № 5. – с. 23 – 30

УДК 614.841.23

О РАЗРАБОТКЕ ТЕХНИЧЕСКОГО РЕШЕНИЯ В ОБЛАСТИ МОЛНИЕЗАЩИТЫ

Скрипко А.Н.

Мисун Л.В., доктор технических наук, профессор

«Научно-исследовательский институт пожарной безопасности и проблем чрезвычайных ситуаций» МЧС
Республики Беларусь
Белорусский государственный аграрный технический университет

Практика эксплуатации молниеотводов указывает, что средства молниезащиты в процессе эксплуатации испытывают различного рода деформации, из-за чего снижается эффективность молниезащиты и происходят пожары.

По результатам проведенных исследований [1] разработана конструкция молниеотвода. Задачей, разработанного технического решения является повышение защитной функции молниеотвода за счет повышения его устойчивости к отклонениям от оси защиты.

Конструкция молниеотвода, содержит молниеприемник и токоотвод, представляющие собой цельнометаллическую коническую конструкцию с диаметром у основания не менее 80 мм, уменьшающимся к вершине конструкции, заземлитель, опору и груз, где груз выполнен в виде бетонного цилиндра с центральной цилиндрической полостью.

При монтаже молниеотвода в толще грунта выполняют цилиндрическое либо прямоугольное углубление, необходимое и достаточное для плотного контакта стержня-заземлителя с грунтом и устойчивого горизонтального положения опоры. Поверх опоры помещают бетонный груз. Груз засыпают грунтом и плотно уплотняют. При ударе молнии молниеприемник молниеотвода принимает ток молнии и через токоотвод передает в стержень-заземлитель и далее в грунт.

За счет устойчивого горизонтального положения опоры, давления, создаваемого помещенным на опору бетонным грузом, обеспечивается увеличение устойчивости конструкции молниеотвода к действиям ветровой нагрузки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Скрипко, А.Н. Исследование защиты объектов АПК от воздействия грозových разрядов / А.Н. Скрипко, Л.В. Мисун, А.Н. Леонов // Чрезвычайные ситуации: предупреждение и ликвидация. – 2013. – № 1 (33). – С. 70–77.

УДК 614

ПОЖАРНАЯ ПРОФИЛАКТИКА КАК КОМПЛЕКС МЕРОПРИЯТИЙ, НАПРАВЛЕННЫХ НА ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ПОЖАРОВ

Солтанов Ю.Р.

Джамалов Дж.А., кандидат технических наук, доцент

МЧС Азербайджанской Республики
Командно-инженерный институт МЧС Республики Беларусь

По статистике одним из самых распространенных видов чрезвычайных ситуаций техногенного характера является пожар. В различных отраслях промышленности эксплуатируются более 10 тыс. пожаро- и взрывоопасных

объектов. Зачастую возникновение пожаров в промышленных зданиях вызывает эксплуатация неисправного технологического оборудования, нарушение правил производства огнеопасных работ, незнание пожароопасных свойств новых веществ и материалов. Аварии, сопровождаемые взрывами и пожарами, приводят к разрушению промышленных объектов и зданий жилой застройки, поражению людей продуктами горения, ударной волной и тепловым излучением, нанесению значительного материального ущерба. Ряд сложных вопросов возникают перед Службой Государственного Пожарного Надзора в связи с массовым строительством зданий повышенной этажности, уникальных энергетических и промышленных объектов, успешная защита которых возможна только при условии использования новейших достижений науки и техники. В условиях научно-технического прогресса особую важность приобретает такой вопрос, как предупреждение пожаров. Общенациональный лидер азербайджанского народа Гейдар Алиев говорил: «Предотвратить чрезвычайную ситуацию всегда легче, чем ликвидировать ее последствия!». Обеспечение противопожарной защиты городов и других населенных пунктов является важнейшей задачей любого государства. Одним из наиболее распространенных методов решения этой задачи является организация пожарной профилактики.

Пожарная профилактика – это комплекс мероприятий, направленных на предупреждение пожаров и создание условий для их успешного тушения. Она ведется на научной основе и является составной частью технологических процессов производства, градостроительства, а также планировки и застройки населенных мест. Под пожарной профилактикой следует понимать процесс распространения пожарно-технических знаний (противопожарной пропаганды) среди широких слоев населения, рабочих, учащихся, служащих, пенсионеров, а также людей с ограниченными возможностями. Противопожарная пропаганда ведется по двум направлениям:

- Разъяснение широким слоям населения городов и сельской местности правил пожарной безопасности, которые надлежит соблюдать на производстве и в быту;
- Ознакомление населения и коллективов предприятий, организаций и учреждений с причинами пожаров, мерами их предупреждения, а также порядком действий при возникновении пожаров.
- Разъяснительная работа в первую очередь должна быть направлена на предупреждение пожаров от неосторожного обращения с огнем в быту и на производстве, от шалости детей с огнем, несоблюдения мер предосторожности при пользовании электронагревательными приборами.
- При комплексном использовании противопожарной агитации и пропаганды с другими мерами противопожарной профилактики возможно в значительной степени снизить как количество возникающих пожаров, так и их площади, а значит уменьшить общий ущерб от них, как для природы, так и для людей. Основным показателем доходчивой и эффективной противопожарной пропаганды это последовательное снижение, как количества пожаров, так и случаев гибели людей во время пожаров.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шувалов, М.Г. Основы пожарного дела / М.Г. Шувалов – Москва, 1971. – 352 с.
2. Савельев, П.С. Организация работ по предупреждению пожаров на объектах народного хозяйства / П.С. Савельев – М.: Стройиздат, 1985. – 360 с.
3. Алексеев, М.В., Демидов, П.Г., Ройтман, М.Я., Тарасов-Агалаков, Н.А. Основы пожарной безопасности / М.В. Алексеев, П.Г. Демидов, М.Я. Ройтман, Н.А. Тарасов-Агалаков – Москва, 1971. – 248 с.

УДК 614.8

ОЦЕНКА ВЕРОЯТНОСТИ ДОСТИЖЕНИЯ ФРОНТОМ ПОЖАРА ОБЪЕКТА В ПОМЕЩЕНИИ ПРИ ПОЖАРАХ В ЖИЛОМ ФОНДЕ

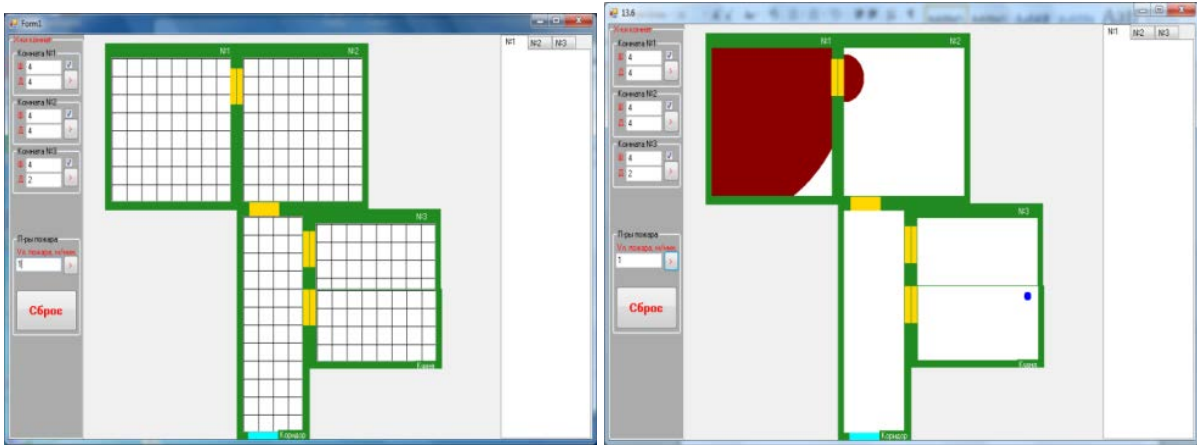
Тарариев А.И.

Ключка Ю.П., доктор технических наук

Национальный университет гражданской защиты Украины

В наше время развитие современного общества спровоцировало значительную потребность для жилья граждан. Поэтому строится много многоэтажных жилых зданий в городах. Помимо этого, развитие научно-технического прогресса и повышение уровня жизни привели к необходимости улучшения бытовых условий проживания. Что повлияло на насыщения жилых помещений бытовой техникой, которая повышает пожарную опасность зданий, что подтверждается данными пожарной статистики [1,2].

Для анализа распространения пламени была взята следующая наиболее распространенная планировка (рис. 1а). На ее основе разработан программный модуль по моделированию распространения пожара от случайных источников возгорания с формированием одновременных всевозможных путей (рис. 1б).



а.)

б.)

**Рис. 1. Примеры расчетов времени распространения пожара в помещении жилого типа:
(а) – окно формирования параметров помещений; (б) – окно моделирования временных показателей распространения пожара**

На основе выше указанной программы построена функция распределения времени распространения пожара до объекта в помещении (рис. 2)

$f(\tau)$

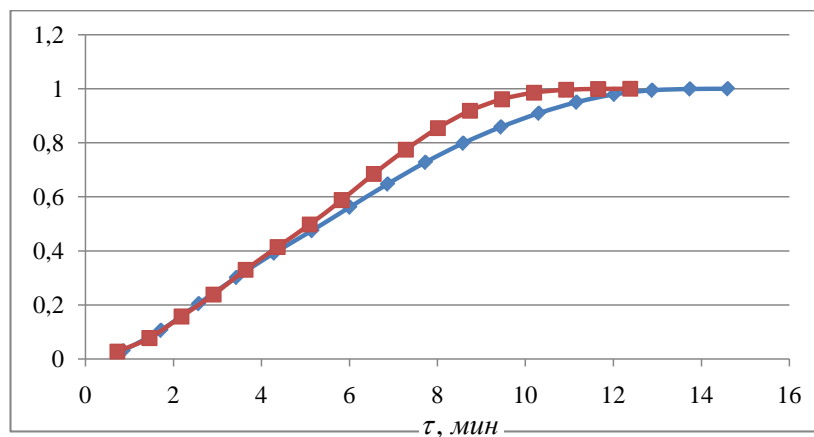


Рис. 2. Функция распределение времени распространения пожара до объекта в помещении (квартира, $S=60 \text{ м}^2$): 1 – при максимальном сближение дверных проемов; 2 – при максимальном удалении дверных проемов

При анализе рис. 2 был сделан вывод о варьирование разницы диапазонов значений гистограмм в 15 %.

Выводы: В результате проведенной работы проанализирован жилой фонд, определены наиболее распространенные объемно-планировочные решения. Разработан программный модуль по определению оценки вероятности достижения фронтом пожара объекта в жилом помещении.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ограничение распространения пожара по жилым зданиям конструктивными методами. [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://www.dissercat.com/content/ogranichenie-rasprostraneniya-pozhara-po-zhilym-zdaniyam-konstruktivnymi-metodami>
2. Статистичний бюлетень «Житловий фонд України». [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://ukrstat.org/uk/druk/publicat/Arhiv_u/15/Arch_gf_bl.htm

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПОДХОДОВ К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ПРОТИВОПОЖАРНЫХ РАЗРЫВОВ МЕЖДУ ЗДАНИЯМИ, СООРУЖЕНИЯМИ И НАРУЖНЫМИ УСТАНОВКАМИ

Тетерюков А.В.

Жамойдик С.М.

Пастухов С.М., кандидат технических наук, доцент

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

В ряде пожаров происходит их распространение не только внутри здания, но и на соседние строения. Для предотвращения распространения пожара при проектировании генеральных планов промышленных предприятий и территорий населенных пунктов, предусматривают противопожарные разрывы.

Существует два подхода к определению противопожарных разрывов: детерминированный и расчетный. Детерминированный метод заключается в определении нормативно-установленных значений противопожарных разрывов, указанных в действующих технических нормативных правовых актах [1]. При этом, нормативные документы не учитывают геометрических размеров объекта и их взаимного расположения.

Теоретические основы расчетного определения противопожарных разрывов изложены в [2, 3, 4]. Каждый из расчетных методов позволяет определить частные случаи расположения объектов. Суть расчетного метода заключается в оценке величины теплового потока, передаваемого при пожаре на смежные здания, и основывается на законе Стефана-Больцмана, физический смысл которого заключается в определении количества передаваемого тепла путем излучения.

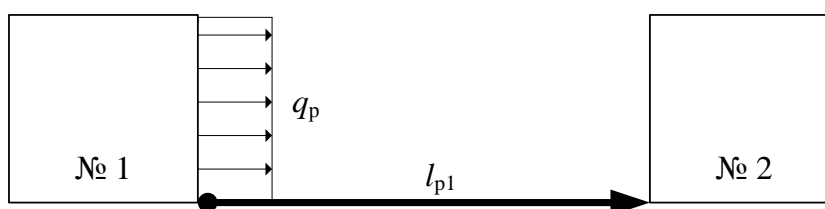
Интенсивность теплового потока расчетного пожара может быть определено по формуле [2]:

$$q_p = C_{\text{сп}} \left[\left(\frac{T_{\text{ф}}}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_1}{100} \right)^4 \right] \varphi, \quad [2]$$

где $C_{\text{сп}}$ – приведенный коэффициент излучения, Вт/м²К⁴; $T_{\text{ф}}$ – средняя температура пламени, К; T_1 – максимально допустимая температура для смежного объекта, К; φ – угловой коэффициент, зависящий от размеров пламени и взаимного размещения источника излучения и облучаемой площадки.

При этом, необходимо рассмотреть как минимум два возможных расчетных варианта пожара: первый вариант, пожар в здании 1, второй – пожар в здании 2 соответственно (рисунок). После определения безопасного расстояния в каждом из вариантов за противопожарный разрыв принимается большее значение из двух полученных ($L_p^{\text{б}} = \max\{l_{p1}; l_{p2}\}$).

а)



б)

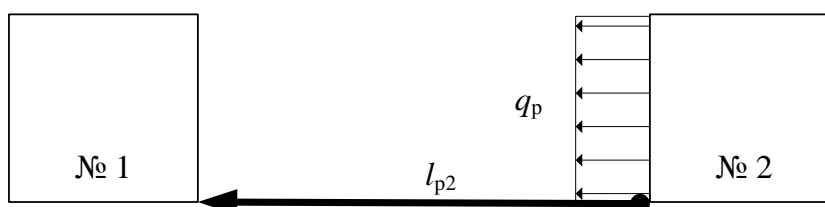


Рисунок – Расчетные варианты расчетного пожара

Проблемными вопросами при определении величины теплового потока является определение средней температуры пламени и углового коэффициента облученности.

Проведя анализ существующих подходов к определению противопожарных разрывов, были разработаны рекомендации по определению неизвестных параметров, необходимых для расчета величины теплового потока возможного пожара.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ограничение распространения пожара. Противопожарная защита населенных пунктов и территорий предприятий. Строительные нормы проектирования: ТКП 45-2.02-242-2011. Введ. 01.01.2012. – Минск: М-во архитектуры и строительства Респ. Беларусь, 2011. – 27 с.
2. Ройтман, М.Я. Противопожарное нормирование в строительстве / М.: Стройиздат, 1985 (глава 11, стр. 312 – 355).
3. Еврокод 1. Воздействие на конструкции. Часть 1-2. Общие воздействия. Воздействия для определения огнестойкости: ТКП EN 1991-1-2-2009. Введ. 01.01.2010. – Минск: М-во архитектуры и строительства Респ. Беларусь, 2010. – 48 с.
4. Система стандартов пожарной безопасности. Пожарная безопасность технологических процессов. Методы оценки и анализа пожарной опасности. Общие требования: СТБ 11.05.03-2010. – Введ. 28.04.2010. – Минск: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2010. – 76 с.

УДК 502/504

СНИЖЕНИЕ ВЕРОЯТНОСТИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ЧС НА ТЕПЛОЭЛЕКТРОЦЕНТРАЛЯХ

Трутнёв А.А.

Платонов А.П., кандидат химических наук, доцент
Ковчур С.Г., доктор технических наук, профессор

УО «Витебский государственный технологический университет»

Рациональное использование природных ресурсов в настоящее время имеет приоритетное значение. Для решения этой актуальной проблемы необходимо разработать и внедрить в производство эффективные технологии за счет комплексного использования отходов промышленности. Такой подход к решению поставленной задачи приводит к ликвидации экологического ущерба, оказываемого хранилищами отходов, а также снижает вероятность возникновения экологических чрезвычайных ситуаций. Многие промышленные отходы остаются невостребованными, несмотря на то, что представляют большой практический интерес. В то же время многие промышленные отходы не являются отходами, так как успешно могут заменить природные ресурсы и во многих случаях по своим качественным характеристикам являются уникальным сырьем [1].

В январе 2008 года вступил в силу Закон Республики Беларусь «Об обращении с отходами». Согласно закону запрещается захоронение вторичных материальных ресурсов на полигонах твердых коммунальных отходов. Поэтому наиболее рациональным направлением утилизации отходов промышленного производства является их использование как техногенного сырья при производстве продукции в дорожном строительстве. Неорганические отходы теплоэлектроцентралей (ТЭЦ) и станций обезжелезивания имеют все возможности заменить дефицитное природное сырье при изготовлении дорожных строительных материалов.

На долю ТЭЦ в Республике Беларусь приходится основная часть вырабатываемой электроэнергии, поэтому масштабы образуемых шламовых отходов (образуются после осветления воды) при технологии химической подготовки воды являются достаточными для организации промышленной переработки. На Витебской ТЭЦ и ТЭЦ «Южная» Витебского телезавода воду берут из реки Западная Двина и очищают ее от примесей и солей жесткости. Ежемесячно после очистки воды образуется около 50 тонн шлама, или 5 тонн сухих отходов. Использовать шлам в качестве удобрений или сбрасывать в реку нельзя, так как в них содержится до 10-12 % соединений алюминия и железа. Кроме того, сброс в реку или попадание отходов в грунтовые воды может привести к возникновению экологических чрезвычайных ситуаций.

В настоящей работе для исследования выбраны отходы, образующиеся при водоподготовке на станциях обезжелезивания и ТЭЦ «Южная» Витебского телезавода. Для определения химического состава неорганических отходов использовался весовой метод, так как непосредственное выделение из отходов составных частей в химически чистом состоянии представляет во многих случаях трудную, а иногда и неосуществимую задачу. Весовые методы анализа позволяют с относительно большой точностью определять в образце анализируемого вещества количественное содержание отдельных компонентов или их концентрацию в растворе.

Анализ химического состава неорганических отходов проводился в усредненной пробе в трех параллельных образцах. Образцы отходов массой от 4 до 11 г высушивались до постоянного веса при 105–110 °С. Все анализы проводились в пересчете на безводные навески. Величина навески вещества, подвергаемого исследованию, влияет на точность анализа. Чем больше величина навески анализируемого вещества, тем выше относительная точность результатов анализа. Исследование содержания тяжелых металлов в шламе продувочной воды проводилось с помощью атомно-эмиссионного анализа на спектрографе PGS-2. Установлено, что содержание тяжелых металлов в шламе не превышает ПДК или чувствительности метода анализа. К таким металлам относятся ртуть, вольфрам, стронций, германий, кадмий, сурьма, висмут, мышьяк, хром, ванадий, никель, кобальт, бериллий, скандий, олово, цинк.

На кафедре «Охрана труда и химия» УО «Витебский государственный технологический университет» для изготовления краски для разметки автомобильных дорог оранжевого цвета разработана рецептура, в составе которой вместо пигмента и наполнителя предлагается использовать неорганические прокаленные отходы станций обезжелезивания.

В результате лабораторных и производственных испытаний установлено, что по техническим показателям дорожная разметочная краска соответствует требованиям СТБ 1089–97 «Эмали для горизонтальной разметки автомобильных дорог», СТБ 1231–2000 «Разметка дорожная», ТУ РБ 811000117–2001 «Краска водно-дисперсионная для разметки автомобильных дорог». Новая краска пригодна для разметки проезжей части автомобильных дорог с асфальтовым, бетонным или асфальтобетонным покрытием.

Внедрение разработанной рецептуры краски для разметки автомобильных дорог приведет к улучшению экологической ситуации и снижению вероятности возникновения техногенных чрезвычайных ситуаций на станциях обезжелезивания и промышленных предприятиях в результате переработки отходов. Предлагаемый состав краски является ресурсосберегающим, экспортоориентированным, экологически безопасным.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бусел, А.В. Использование крупнотоннажных бытовых и промышленных отходов / А.В. Бусел // Строительные материалы. – 1994. – № 9. – С. 7-9.

УДК 614.841.45

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА ПОЖАРА В ПОМЕЩЕНИИ ДЛЯ ОЦЕНКИ ОГНЕСТОЙКОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Хохлова Е.С., Жикунова Т.В.

Кудряшов В.А., кандидат технических наук, доцент

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

В процессе эксплуатации здания строительные конструкции подвергаются воздействию различных видов нагрузок. Рассчитанные на долгосрочную эксплуатацию в нормальных условиях, при пожаре конструкции резко меняют свои характеристики.

Пожар – неконтролируемое горение вне специального очага, приводящее к ущербу [1]. В процессе горения в помещении могут участвовать различные вещества, материалы, мебель, оборудование и т. д., которые составляют временную пожарную нагрузку, кроме того, значительный вклад вносят горючие отделочные материалы и конструкции.

В зависимости от степени вовлечения в процесс горения веществ выделяют локальную и объемную стадии пожара. При локальном пожаре горение возникает, как правило, на сравнительно небольшом участке [2], в последующем интенсифицируя прогрев горючих материалов вглубь, а также на соседних участках. Переход от локального пожара в объемный происходит в момент нагрева всех веществ и материалов до температуры воспламенения, процесс сопровождается наступлением в помещении «общей вспышки». При объемной стадии площадь пожара, среднеобъемная температура в помещении, интенсивность выгорания пожарной нагрузки достигают своего максимума. Способность конструкции сопротивляться воздействию опасных факторов пожара оценивают на стадии объемного развития.

В настоящее время при оценке мощности воздействия очага пожара на строительные конструкции в расчетах и при испытаниях применяется «стандартный пожар», динамику развития которого описывает стандартная температурно-временная зависимость. Под стандартным пожаром моделируется интенсивный пожар, при котором температура в закрытом помещении за несколько минут достигает нескольких сотен градусов. Очевидно, что предел огнестойкости, определяемый в таких условиях, при «реальном» пожаре оказывается значительно выше. Преимущество использования сценария «стандартного пожара» заключается не только в возможности определения для конструкций широкой области применения предела огнестойкости, но также и возможности сравнения способности различных конструкций сопротивляться воздействию пожара.

В связи с развитием техники упрощается возможность оценить характер развития реального пожара в помещении, принимая во внимание такие важные параметры, как геометрические размеры помещения, количество и вид размещаемой пожарной нагрузки, а также условия вентиляции.

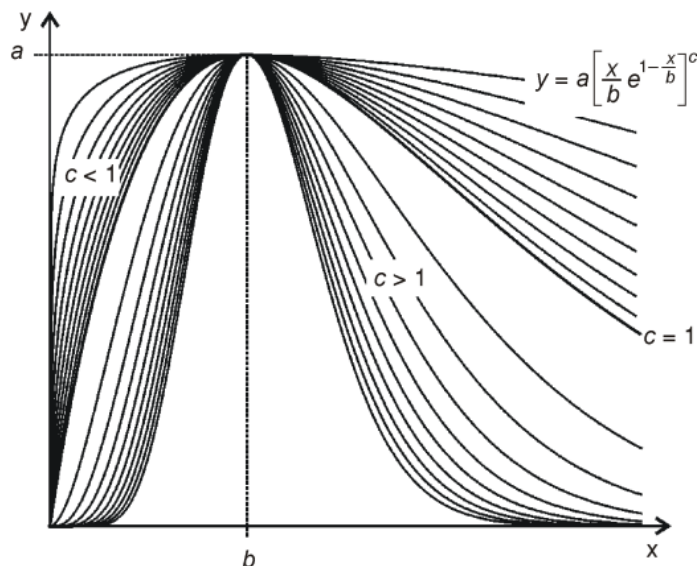


Рисунок 1 – Температурно-временная функция с различным корректирующим параметром

Наиболее достоверные данные о характере развития пожара и его температурном режиме дают реальные пожары. Поскольку проведение дорогостоящих опытов экономически нецелесообразно, на сегодняшний день все более актуальным становится разработка программного обеспечения для воссоздания сценария пожара с учетом многочисленных факторов, влияющих на его развитие.

ЛИТЕРАТУРА

1. Система стандартов пожарной безопасности. Пожарная безопасность. Общие термины и определения: 11.0.02-95. – Введ. 01.10.1995. – Минск: Белстандарт, 1995 – 13 с.
2. Абдурагимов, И.М. Физико-химические основы развития и тушения пожаров / Говоров В.Ю., Макаров В.Е. – Москва: Производственно-издательский комбинат ВИНТИ, 1980. – 253 с.
3. Молчадский, И.С. Пожар в помещении / И.С. Молчадский. – Москва: ВНИИПО, 2005. – 455 с.

УДК 628.39

К ОЦЕНКЕ РИСКА ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ НА ИСКУССТВЕННЫХ ВОДНЫХ ОБЪЕКТАХ

Цейко А.Р.

Касперов Г.И., кандидат технических наук, доцент

УО «Белорусский государственный технологический университет»

Для устойчивого развития любой страны необходимо принятие мер по сокращению ущерба, причиняемого чрезвычайными ситуациями. Эти меры должны опираться на теорию анализа и управления риском. Анализ риска заключается в систематическом использовании всей доступной информации для идентификации опасностей и оценки риска возможных нежелательных событий.

Основные задачи оценки риска:

- определение частот возникновения инициирующих и всех нежелательных событий;
- оценка последствий возникновения нежелательных событий;
- обобщение оценок риска.

Оценка рисков помогает:

- выявлять потенциально возможные риски, устранять или минимизировать их;
- прогнозировать наступление неблагоприятных последствий;
- предупреждать или минимизировать вероятность их наступления;
- получать количественные и качественные показатели неблагоприятных последствий;
- предупреждать аварии, причинение вреда здоровью населения, компонентам окружающей среды.

В этой связи именно оценка рисков является инструментом принятия решений. Анализ имеющейся методической литературы [1–2] свидетельствует, 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 представлены основные методы, рекомендуемых для проведения анализа частоты возникновения ЧС [3–4].

1. Методы проверочного листа и «Что будет, если..?».
2. Анализ видов и последствий отказов (АВПО).
3. Методом анализа опасности и работоспособности (АОР)
4. Логико-графические методы анализа «деревьев отказов» и «деревьев событий».
5. Методы количественного анализа риска.

Методы 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.

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

Оценка последствий возникновения аварий сопровождающихся химическим загрязнением водных объектов определяется исходя из прогнозируемых затрат на восстановление нарушенного состояния окружающей среды, с учетом прогнозируемых убытков, в том числе упущенной выгоды, а также в соответствии с проектами рекультивации и иных восстановительных работ, при их отсутствии в соответствии с таксами и методиками исчисления размера вреда окружающей среде, утвержденными органами исполнительной власти, осуществляющими государственное управление в области охраны окружающей среды. Ущерб, нанесенный природным и природно-антропогенным объектам, растительному, животному миру и иным организмам и прочим компонентам природной среды, может включать в себя также потери от снижения биопродуктивности водного объекта. Размер потерь при этом определяется на основе экспертной оценки стоимости снижения биологической продуктивности с учетом положений соответствующих нормативно-методических документов и рекомендаций.

Масса загрязняющих веществ (опасных отходов), поступающих в поверхностные воды и размеры потерь могут проводиться расчетным [3–4] или экспертным путем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Методика прогнозной оценки загрязнения открытых водоисточников аварийно химически опасными веществами в чрезвычайных ситуациях. ВНИИ ГОЧС. Москва. 1996.
2. Методические рекомендации по расчету развития гидродинамических аварий на накопителях жидких промышленных отходов. РД 03-607-03.
3. Методические рекомендации по оценке риска аварий гидротехнических сооружений водохранилищ и накопителей промышленных отходов. ФГУП НИИ ВОДГЕО. Москва, 2002 г.
4. Методические указания по проведению анализа риска опасных производственных объектов. РД 03-418-01.

УДК 614.2

АНАЛИЗ РИСКА АВАРИЙ В ГАЗОВОМ КОМПЛЕКСЕ

Шабезов Б.Ж.

Кусаинов А.Б.

Кокшетауский технический институт КЧС МВД Республики Казахстан

Природный горючий газ – один из самых распространенных видов топлива, как для промышленности, так и для удовлетворения бытовых нужд населения. Он широко применяется в качестве отопления, подогрева воды и приготовления пищи; как топливо для машин, котельных, ТЭЦ и др.

В промышленности, сжиженные углеводородные газы используются для термической обработки и резки черных металлов, для сварки и пайки цветных металлов, для поверхностной закалки и сушки [1].

При больших масштабах производства и переработки углеводородного сырья возрастают вероятность и степень опасности взрывов и пожаров.

Проведенный анализ чрезвычайных ситуаций (ЧС) показал, что в Республике Казахстан в период с 2002 – по 2013 годы произошло более 82 аварии связанных с газовыми установками, в результате чего погибло более 43 и пострадало свыше 348 человек (рисунок 1).



Рисунок – 1. Анализ произошедших аварии на газовых установках

Кроме того, в последние годы наблюдается увеличение числа аварии и как следствие рост количества пострадавших. Например, если в начале 2000 годов среднее число аварии в год составляло порядка 15, то в 2013 году произошло более 30 инцидентов.

Проблема безопасности и надежности систем газораспределения и газопотребления (СГРГП) становится более острой в связи с реализацией масштабной программы газификации городов и населенных пунктов, повышением доли населения в потреблении природного газа, а также выходом из строя оборудования, исчерпавшего технический ресурс.

Основными причинами аварий и инцидентов являются:

- на надземных газопроводах – антропогенные воздействия (80%) [2];
- на подземных стальных трубопроводах – наружная коррозия (48%) и антропогенные воздействия (43%) [2];
- на газорегуляторных пунктах – антропогенные воздействия, природные воздействия, качество технического обслуживания, нарушение правил эксплуатации.

Несмотря на разнородность информации, статистический анализ и обработка данных позволяют получить комплексную оценку промышленной безопасности предприятия и надежности снабжения потребителей, выявить узкие места и проводить мониторинг состояния газового комплекса в целом, сопоставляя их по уровню надежности и промышленной безопасности.

Анализ информации по авариям в газовом комплексе имеет огромное значение, прежде всего, для оценки показателей риска и надежности снабжения потребителей. Это требуется для обоснования решений при проектировании объектов системы газоснабжения и при планировании мероприятий по повышению их надежности и безопасности в процессе эксплуатации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чуракаев А.М. Переработка нефтяных газов. Учебник для рабочих. М., Недра, 1983, 279 с.
2. Статистический анализ аварийности газораспределительных систем. Автор: М.Г. Сухарев, д.т.н., профессор; А.Г. Лапига, к.т.н.; Э.В. Калинина к.т.н РГУ нефти и газа им. И.М.Губкина
3. Клубань, В.С., Петров, А.П., Рябиков, В.С. Пожарная безопасность предприятий промышленности и агропромышленного комплекса. М.: Стройиздат, 1987 г.

УДК 614.8(075.8)

АНАЛИЗ ПРИЧИН ПОЖАРОВ НА ТЕРРИТОРИИ ХАБАРОВСКОГО КРАЯ

Юферева А.М.

Никифорова Г.Е., кандидат технических наук, доцент

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет»

Пожары наносят громадный материальный ущерб и в ряде случаев сопровождаются гибелью людей. Поэтому защита от пожаров является важнейшей обязанностью каждого члена общества и проводится в общегосударственном масштабе.

Противопожарная служба по России показывает, что основная причина всех пожаров (80 %) – это неосторожное обращение людей с огнем, нарушение правил эксплуатации электрооборудования (9 %), печей (4 %) и, конечно же, детская шалость (3 %) [1]. Анализ причин пожаров в зоне реагирования 2 отряда Противопожарной службы (2-ОПС) Хабаровского края показал, что наибольшее количество пожаров произошло в жилом секторе (49 % от общего числа пожаров), 2 % на производственных объектах, и около 50 % на прочих объектах (нежилые помещения, мусор, травяной пал).



Рисунок 1 – Причины возникновения пожаров по 2-ОПС

В жилых и общественных зданиях пожар в основном возникает из-за неисправности электросети и электроприборов, утечки газа, неосторожного обращения и шалости детей с огнем, использования неисправных или самодельных отопительных приборов, оставленных открытыми дверей топок (печей, каминов), выброса горячей золы вблизи строений, беспечности и небрежности в обращении с огнем (рисунок 1).

Среди жилых объектов следует выделить частный сектор, где пожары возникают, в основном, при нарушении эксплуатации печей и замыкания электропроводки, т. к. проводка была проведена без соблюдения установленных норм; а дома с большой степенью износа и проводка не менялась с самой постройки. Многие устанавливают дымоходы с нарушением элементарных правил безопасности: трубы проходят в непосредственной близости от легковоспламеняющихся конструкций, дымоходы не всегда герметичны; печка или камин нуждаются в постоянном уходе, о чем граждане забывают.

Наличие в квартирах и жилых домах синтетических изделий и разнообразной бытовой техники, с одной стороны, увеличивает потенциальную возможность возникновения пожаров, а с другой стороны, делает незначительный пожар опасным для жизни и здоровья людей из-за выделения ядовитых газов при возгорании синтетических материалов. Менее опасны в пожарном отношении малоэтажные здания из негорючих материалов.

На промышленные предприятия приходится 10 % всех пожаров по России, но и в зоне реагирования 2-ОПС они составляют только 2 % от всех пожаров, которые зафиксированы на основных градообразующих предприятиях. Возникновению пожаров на предприятиях способствуют: скопление горючих веществ и материалов на производственных площадях; наличие путей, создающих возможность распространения пламени и продуктов горения; внезапное появление в процессе пожара факторов, ускоряющих его развитие; запоздалое обнаружение возникшего пожара и сообщение о нем в пожарную часть; отсутствие или неисправность стационарных и первичных средств тушения пожара; неправильные действия людей при тушении пожара. 60 % пожаров на промышленных предприятиях – следствие неосторожности или небрежности работающих. Чаще всего – это курение в неположенных местах, искры от электрогазосварочных и других огневых работ, разжигание костров и сварка битума вблизи сгораемых строений, шлак, небрежно выброшенный из топки котлов, применение факелов паяльных ламп для разогревания замерших труб и т. п.

Количество пожаров в течении года распределены неравномерно. Однако, можно выделить весенний период, количество пожаров за который резко увеличивается (на осень приходится 23 % всех пожаров, на зиму – 20 %, на лето – 21 %, на весну – 36 %), что обусловлено началом дачного сезона, и как следствие, увеличение возгораний на территории дачных участков (пиковое количество пожаров приходится на май), когда дачники производят уборку на своих участках после зимы перед летним сезоном [2].

ЛИТЕРАТУРА

1 Власенко, Т.В. Российская государственная библиотека [Электронный ресурс] / Центр информ. технологий РГБ; ред. Власенко Т.В.; Web-мастер Корнева Н.В. – Электрон. дан. – М.: Росс.гос. б-ка, 2003. – Режим доступа: <http://rsl.ru>, свободный.

2 Никифорова, Г.Е. Анализ динамики пожаров и их причин в некоторых населенных пунктах Хабаровского края / Г.Е. Никифорова // Ученые записки Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета. Науки о природе и технике. – № 1 (17). – 2014. – с. 99 – 101.

УДК 614.841

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОГНЕСОХРАННОСТИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ С ПОМОЩЬЮ ТЕРМОСТОЙКИХ ОГНЕЗАЩИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Яшеня Д.Н.

Волочко А.Т., доктор технических наук, доцент

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Масштабное строительство в Республике Беларусь сопровождается ростом сложности возводимых объектов, многие из которых являются уникальными и с повышенным уровнем ответственности. Отказы в

работе таких объектов после пожара могут привести к тяжелым экономическим и экологическим последствиям, а восстановление конструкций потребует больших сложностей и затрат [1].

В настоящее время при проектировании зданий и сооружений основным требованием является предел огнестойкости строительной конструкции, который недостаточен для обеспечения пожарной безопасности указанных объектов. Это связано с тем, что предел огнестойкости, характеризуемый наступлением предельных состояний конструкций во время пожара, неприемлем с точки зрения пригодности поврежденной конструкции к дальнейшей эксплуатации. В связи с чем, уже на стадии проектирования необходимо учитывать дополнительное требование – обеспечение огнестойкости конструкций, при соблюдении которого будет гарантирована их работоспособность после пожара при заданном пределе огнестойкости без конструктивного усиления поврежденных элементов [2].

Очевидно, что критерий огнестойкости является более общим, так как включает критерий огнестойкости, но требует для технической реализации больших материальных затрат. Поэтому для обеспечения огнестойкости железобетонных конструкций применяют те же технологии, что и для повышения предела огнестойкости, в том числе и применение огнезащитных материалов. Но и огнезащита, после выполнения своей функции по обеспечению предела огнестойкости во время пожара подлежит замене или восстановлению. Поэтому создание термостойких огнезащитных материалов способных после пожара, в т.ч. неоднократно, сохранять свои защитные функции является перспективной задачей.

В настоящее время авторским коллективом ведется работа по созданию средства огнезащиты железобетонных строительных конструкций «Учебно-тренировочного комплекса по моделированию пожаров в помещениях жилого, культурно-зрелищного и производственного назначения», строительство которого планируется на полигоне оперативно-тактической подготовки ИППК МЧС Республики Беларусь, от многократных воздействий опасных факторов пожара. Материал защиты (средство защиты) должен обладать огнеупорностью (не ниже 1200⁰С), высокой термической стойкостью (нагрев-охлаждение: 1200⁰С-вода) и достаточной механической прочностью при высоких температурах (не менее 20 МПа), чтобы выдерживать ударные нагрузки струй воды, случайные удары металлическими предметами и нагрузку собственной массы [3].

Анализ литературных источников показал, что наиболее эффективным средством для защиты при данных условиях являются керамические огнеупорные материалы. С целью снижения стоимости огнезащитные материалы планируется изготавливать из вторичных ресурсов.

В последующем, при соответствующем технико-экономическом обосновании, полученные огнезащитные материалы целесообразно применить для обеспечения огнестойкости конструкций других объектов с повышенным уровнем ответственности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Милованов, А., Соломонов, В., Кузнецова, И. Огнестойкость и огнестойкость зданий и сооружений / А. Милованов, В. Соломонов, И. Кузнецова // Архитектура и строительство [Электронный ресурс]. – 2014. – Режим доступа: <http://build.rin.ru/articles/272.html>. – Дата доступа: 18.04.2014.

2. Правила по обеспечению огнестойкости и огнестойкости железобетонных конструкций: СТО 36554501-006-2006. - Введ. 20.10.06. – Москва: ФГУП «НИЦ Строительство», 2006 – 81 с.

3. Техническое задание на выполнение проектных работ, поставку, монтаж огнезащитных материалов, ставней на окна, дверей и щитов защиты лифтовых холлов помещений жилого назначения по моделированию пожаров с применением твердых и сыпучих горючих материалов по объекту 11.09-01 «Учебно-тренировочный комплекс по моделированию пожаров в помещениях жилого, культурно-зрелищного и производственного назначения». – Минск: «Институт Белгоспроект», 2010 – 11 с.

УДК 614.841

ПРОБЛЕМЫ ОГНЕЗАЩИТЫ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Яшеня Д.Н.

Волочко А.Т., доктор технических наук, доцент

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Железобетонные конструкции благодаря своей негорючести и небольшой теплопроводности хорошо сопротивляются пожару, но не беспредельно. Поэтому, как и для других строительных конструкций, для железобетонных важным фактором является огнестойкость [1]. Она характеризуется пределом огнестойкости.

Повысить предел огнестойкости железобетонных конструкций можно различными способами огнезащиты. Для железобетонных конструкций применяют следующие способы:

1. Огнезащитное покрытие.
2. Конструктивную огнезащиту.
3. Комбинированный способ.

Выбор конкретного способа и средства производят с учетом конструктивных, эксплуатационных, технологических, технико-экономических факторов.

Основным определяющим свойством огнезащиты является ее эффективность, которая для железобетонных конструкций определяется согласно НПБ 91-2004 [2], однако данный документ устарел и не соответствует запросам практики, вследствие чего и не применяется. В рамках гармонизации белорусских и европейских нормативных документов в Республике Беларусь введены в действие стандарты СТБ СЕН/TS 13381-1-2009 [3], СТБ ENV 13381-2-2009 [4] и СТБ ENV 13381-3-2009 [5], которые регламентируют методы испытаний строительных конструкций с использованием средств огнезащиты, однако и они практически не применяются. Таким образом, в области определения огнестойкости железобетонных строительных конструкций с использованием средств огнезащиты «рабочими» остаются серия стандартов ГОСТ 30247 [6,7], которые в свое время сыграли важную роль, а в настоящее время – требуют пересмотра ряда позиций [8].

В соответствии с п. 1 ст.7 технического регламента Республики Беларусь «Здания и сооружения, строительные материалы и изделия. Безопасность» (ТР 2009/013/ВУ) средства огнезащитные подлежат подтверждению соответствия требованиям безопасности в форме обязательной сертификации. Контролируемые показатели определяются требованиями взаимосвязанных государственных стандартов и технических кодексов установившейся практики, перечень которых устанавливается Министерством архитектуры и строительства Республики Беларусь. В настоящее время в указанном перечне отсутствуют технические нормативные правовые акты, устанавливающие требования к огнезащитным средствам для железобетонных конструкций, в связи с чем, указанные средства в Республике Беларусь не проходят обязательную сертификацию.

ЛИТЕРАТУРА

1. Романенков, И.Г. Огнезащита строительных конструкций/ И.Г. Романенков, Ф.А. Левитес. – Москва: Стройиздат, 1991. – 320 с.
2. НПБ 91-2004. Нормы пожарной безопасности Республики Беларусь. Средства огнезащитные для железобетонных конструкций. Общие технические требования. Методы испытаний. – Введ. 01.01.2005. – Минск: НИИ ПБ и ЧС, 2004 – 6 с.
3. СТБ СЕН/TS 13381-1-2009 Метод испытания огнестойкости несущих строительных конструкций. Часть 1. Горизонтальные защитные экраны. – Введ. 01.09.2010. – Минск: Госстандарт, 2010 – 32 с.
4. СТБ ENV 13381-2-2009 Метод испытания огнестойкости несущих строительных конструкций. Часть 2: Вертикальные защитные экраны. – Введ. 01.10.2010. – Минск: Госстандарт, 2010 – 28 с.
5. СТБ ENV 13381-3-2009 Метод испытания огнестойкости несущих строительных конструкций. Часть 3. Защита бетонных конструкций. – Введ. 01.10.2010. – Минск: Госстандарт, 2010 – 28 с.
6. ГОСТ 30247.0-94. Конструкции строительные. Методы испытания на огнестойкость. Общие требования. – Введ. 01.10.98. – М: ЦНИИСК им. Кучеренко, 1998 – 16 с.
7. ГОСТ 30247.1-97. Конструкции строительные. Методы испытания на огнестойкость. Несущие и ограждающие конструкции. – Введ. 01.10.98. – М: ЦНИИСК им. Кучеренко, 1998 – 6 с.
8. Ненахов, С.А. Проблемы огнезащитной отрасли / С.А. Ненахов, В.П.Пименова, А.Л.Пименов // Пожаровзрывобезопасность. – 2011. – №12. – С. 19-26.

Секция 2

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

УДК 614.8:37

ОБОСНОВАНИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕПЛОКАМЕРЫ ДЛЯ ТРЕНИРОВКИ ПОЖАРНЫХ СПАСАТЕЛЕЙ В УСЛОВИЯХ ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУР

Агаев В.Н.о

Ребко Д.В.

Кулаковский Б.Л., кандидат технических наук, доцент

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Пожарные спасатели в ходе выполнения боевой работы по ликвидации чрезвычайных ситуаций подвергаются воздействию различных опасных факторов. В первую очередь высоким температурам окружающей среды и мощным тепловым потокам лучевой энергии.

Исследования и практика показывают, что при температуре 80-100 °С в сухом воздухе и 50-60 °С во влажной среде человеческий организм сохраняет работоспособность непродолжительное время.

Экспериментально доказано, что в обычной боевой одежде с опушенным защитным щитком каски пожарный-спасатель может работать на пожаре при тепловом потоке до 4-5кВт/м². Однако, в отдельных случаях при тушении пожаров возникают высокие температуры и боевую работу пожарным-спасателям МЧС Республики Азербайджана необходимо выполнять при непосредственном воздействии пламени с плотностью теплового потока превышающей 150 кВт/м².

Поскольку в Республике Азербайджан широко развиты нефтедобывающая и нефтеперерабатывающая промышленность, то пожары с высокой плотностью теплового потока являются реальностью. В связи с этим наряду с боевой одеждой пожарных-спасателей применяется термостойкая защитная одежда – теплоотражательные и теплозащитные костюмы, в которых необходима тренировка работы в высокотемпературных теплокамерах.

Все применяемые теплокамеры как в МЧС Республики Азербайджан, так и в других странах мира предназначены для тренировок газо-дымозащитников с выполнением физических упражнений в помещении с повышенной температурой до 60 °С. Однако на практике при работе в более сложных условиях при более высоких температурах (тушение газо-нефтяных фонтанов, тушение пожаров на нефтеперерабатывающих заводах) пожарный-спасатель должен выполнять боевые задачи защищаясь от воздействия открытого пламени, теплового воздействия при температуре 200-400 °С и выше. Такая работа сопряжена с риском для здоровья и жизни пожарных-спасателей, что требует тренировки в условиях близких к реальным.

В связи с этим, для психологической подготовки спасателей, их тренировки работе в условиях повышенных температур, предлагается оснастить теплодымокамеру дополнительно теплокамерой с температурой в ней 200 – 400 °С.

Для тренировки пожарных-спасателей в теплоотражательных костюмах в теплокамере создается прогрев воздуха до 200⁰С и теплозащитном – 400 °С. В камере смонтированы задвижки трубопроводов, которые пожарные-спасатели должны закрыть.

УДК 614.8:37

ТЕПЛОКАМЕРА ДЛЯ ТРЕНИРОВКИ ПОЖАРНЫХ СПАСАТЕЛЕЙ В УСЛОВИЯХ ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУР

Агаев В.Н.о

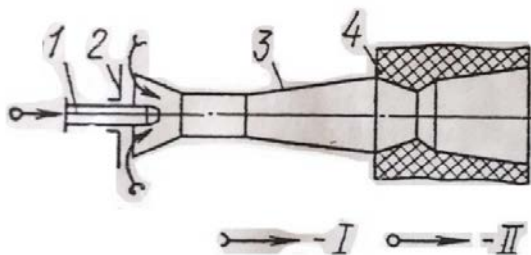
Ребко Д.В.

Кулаковский Б.Л., кандидат технических наук, доцент

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Теплокамера туннельного типа предназначена для тренировки звеньев ГДЗС в теплоотражательных костюмах в температурном режиме $t = 200 - 400$ °С. Имеет размеры 2000х2500х2000 м. Стены и сводчатое

перекрытие выполнены из огнеупорного цементного кирпича. В торцовых частях туннеля с обеих сторон проложены трубопроводы с инжекторными горелками [1] показанными на рис. 1.



1 – газовое сопло, 2 – регулирующая воздушная заслонка, 3 – смеситель, 4 – керамическая насадка, 5 – лопаточный завихритель, 6 – газовый коллектор, 7 – обмуровка топки, I – воздух, II – газ

Рисунок 1 – схема горелки для сжигания газа

В инжекционной горелке (рис. 1) вытекающий из сопла газ эжектирует (подсасывает) воздух перемешивается с ним. Газовоздушная смесь с инжекционной горелке горит в непосредственно примыкающей к ней насадке (туннеле) из огнеупорного материала. Из-за высокой температуры внутренней поверхности насадки горение готовой газовой смеси протекает почти мгновенно и завершается внутри насадки. По этой причине такие горелки получили условное название беспламенных.

Объем топочной камеры, приспособленный к беспламенному сжиганию газа, может быть значительно уменьшен, и при выборе габаритов камеры исходят не из необходимости обеспечить завершение в ней процесса горения, а из условия получения наибольшей площади поверхности нагрева.

Расход газа через горелку в зависимости от ее конструкции может меняться в широких пределах – от 0,5 до 1000 м³/ч и выше. Длина насадки доходит до 1 м, скорость газовоздушной смеси достигает 30 – 80 м/с.

Подогрев воздуха в теплокамере можно осуществлять электронагревательными печами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дутов, В.И., Чурсин, И.Г. Психологические и гигиенические аспекты деятельности человека на пожаре. – М.: 1993. – 300 с.

УДК 614.842/.847;544.7

РАЗРАБОТКА СОСТАВА ДВОЙНОГО НАЗНАЧЕНИЯ ДЛЯ ЭФФЕКТИВНЫХ СОРБЦИИ И ТУШЕНИЯ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ

Азовцев А.Г., Богданов И.А., Таратанов Н.А., Лебедева Н.Ш., Потемкина О.В.

Таратанов Н.А., кандидат химических наук

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

Нефтяные загрязнения становятся проблемой мирового масштаба, ведь наличие нефтепродуктов негативно влияет на экологическую систему: ухудшается состояние живых организмов, угнетается развитие растительности и т. д. Ежегодно в воду попадает около 1,5 млн. куб. метров нефти и нефтепродуктов, 24% которых выпадают на долю естественных источников, а на долю техногенных аварий 69 % [1].

Масштабы катастроф неуклонно растут с ростом добычи и потребления нефти и нефтепродуктов. В России самая крупная катастрофа на воде зафиксирована 11 ноября 2007 г., когда во время шторма в Керченском проливе в Азовском и Черном морях за один день затонули четыре судна, еще шесть сели на мель, в том числе два нефтеналивных танкера, получивших серьезные повреждения. Тогда из разломившегося танкера «Волгонефть-139» в море вылилось более 2 тыс. тонн мазута. Росприроднадзор оценил экологический ущерб от этой аварии в 6,5 млрд. руб., причем, только ущерб от гибели птицы и рыбы в Керченском проливе оценивался приблизительно в 4 млрд. руб.

Зачастую мероприятия по сбору «черного золота» могут быть затруднены в результате возгорания разливов нефти и нефтепродуктов. Это определяется большой площадью распространения пожара, что создает угрозу для людей и участников тушения пожара. Так 21 августа 2013 г. в Ангарском районе Иркутской области загорелся резервуар с нефтепродуктами. После 10 часов горения резервуара он разрушился от воздействия высоких температур. Пожар удалось локализовать только спустя 6 часов, а полная ликвидация пожара наступила еще час. Время работы по тушению разливов нефтепродуктов можно существенно снизить за счет совместного использования растворов поверхностно-активных веществ (далее – ПАВ) с сорбентами. В настоящее время ни один из существующих сорбентов нельзя использовать совместно с поверхностно-активными веществами для тушения

пожара. Так как сорбенты теряют свою эффективность в среде раствора ПАВ или же снижается стойкость и эффективность пен при их совместном использовании. Ввиду этого в настоящее время во всем мире очень активно ведутся разработки новых эффективных сорбентов продуктов нефтеразливов.

На рынке можно найти большое количество сорбентов нефти и нефтепродуктов, которые, как правило, являются не экологичными, характеризуются низкой термостойкостью, что исключает их возможность использования в условиях пожара. Кроме того большинство нефтесорбентов не позволяют регенерировать сорбированную нефть и нефтепродукты, что увеличивает расходы за утилизацию собранной нефти. Сорбенты изготавливаются как из органических, так и из неорганических материалов. Органические сорбенты, как правило, горючи, поэтому в составы двойного назначения целесообразно включать сорбент неорганического происхождения, например – аморфный диоксид кремния.

Целью настоящей работы является разработка состава двойного назначения для сорбции нефти и нефтепродуктов на основе аморфного диоксида кремния и ПАВ (в частности пенообразователь ПО-6ТС, марка А).

В докладе представлены полученные в данном направлении результаты, рассмотрены вопросы синтеза, выделения кремнезема, отделения темплат, сорбционные свойства кремнезема по отношению к ПАВ и нефтепродуктам, особенности взаимодействия кремнезема с ПАВ и их взаимное влияние на адсорбцию и тушение нефтепродуктов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Арнс, В.Ж., Саушин, А.З., Гридин, О.М., Гридин, А.О. Очистка окружающей среды от углеводородных загрязнений. М., РАЕН, Интербук, 1999.
2. Стежка, В.А. Влияние наночастиц аморфного высокодисперсного кремнезема на систему крови и прооксидантно-антиоксидантное равновесие тканей крыс / В.А. Стежка, О.Б. Леоненко, В.Н. Зинченко, А.Ю. Матвеева, В.А. Мовчан // БИОТЕХНОЛОГИЯ. – 2009. – № 2. – Т. 2, С. 84–95.
3. Седунов, С.Г. Разработка способа получения наноразмерных коллоидных систем на основе диоксида кремния / С.Г. Седунов, М.П. Ступникова, О.М. Демидов, К.А. Тараскин, А.В. Козырева, Е.В. Филатов // Молекулярные технологии. – 2011. – Т. 5. – С. 263-275.
4. Stober, W. Controlled Growth of Monodisperse Silica Spheres in Micron Size Range / W. Stober, A.Fink, E.Bohn // Colloid Interface Sci.1968.№26. pp.62-66.
5. Ares J.R.,Cuevas F.,Percheron-Guegan A. Influence of thermal annealing on the hydrogenation properties of mechanically milled AB5-type alloys, *Materials Science and Engineering B*, vol.108, No.1-2,(Apr.,2004) 76-80, ISSN 0921-5107.

УДК 614.8.084

ОРГАНИЗАЦИЯ ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ (НА ПРИМЕРЕ ЗАО «ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ ЗАВОДЫ «ЭНЕРГОМЕРА»)

Аксенов В.Н.

Северо-Кавказский федеральный университет, Российская Федерация

В соответствии с Федеральным законом РФ № 68-ФЗ ликвидация чрезвычайной ситуации (ЧС) осуществляется силами и средствами предприятий, учреждений и организаций независимо от их организационно-правовой формы, органов местного самоуправления, органов исполнительной власти субъектов, на территории которых сложилась ЧС, под руководством соответствующих комиссий по ЧС[1].

В планах ликвидации последствий намечают конкретный перечень неотложных работ, устанавливают их очередность. С учетом объемов и сроков проведения спасательных работ определяют силы и средства их выполнения. В первую очередь в плане необходимо предусматривать работы, направленные на прекращение воздействия внешнего фактора на объект (если это возможно), локализацию очага поражения, постановка средств, препятствующих распространению опасности по территории объекта.

Организация ликвидации последствий ЧС включает:

- разведку очага поражения, сбор необходимых исходных данных;
- оценку руководителями различного уровня сложившейся обстановки (пожарной, радиационной, химической, аварийной и их сочетанием);
- принятие решений руководителем по организации проведения аварийно-спасательных работ.

Для эффективного выполнения и оперативного руководства мероприятиями по ликвидации ЧС на предприятии приказом Генерального директора создается объектовое звено городской подсистемы по предупреждению и ликвидации ЧС, в состав которого входят: комиссия по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности (КЧС и ОПБ); штаб ГО и ЧС; комиссия ПУФ; эвакуационная комиссия; нештатные аварийно-спасательные формирования (НАСФ).

Управление в условиях ЧС должно быть спланировано и осуществляться Генеральным директором предприятия с пункта управления (кабинета генерального директора), оборудованного телефонной связью.

Для оценки обстановки, выработки предложений и организации непосредственно в очаге поражения, в места возникновения аварий направляются сотрудники штаба и специалисты.

На основе принятого генеральным директором предприятия решения организуется связь и взаимодействие между принимающими в ликвидации последствий ЧС НАСФ предприятия и штабом.

При возникновении крупных производственных аварий, катастроф и стихийных бедствий на предприятии предусмотрены следующие мероприятия:

1. При радиоактивном и химическом загрязнении:

- для выявления радиационной и химической обстановки организовывается разведка и постоянное наблюдение постом РХН;

- приводятся в готовность НАСФ;

- рабочим и служащим выдаются средства индивидуальной защиты;

- уточняются порядок и сроки временной эвакуации, транспортного, продовольственного, медицинского, бытового обеспечения; вывоза материальных средств, привлечение НАСФ к проведению АСДНР.

2. При возникновении землетрясений и пожаров на предприятии:

- оповещаются рабочие и служащие, а также проводится:

- немедленное доложение об обстановке генеральному директору;

- отключается подача электроэнергии;

- запрещается пользоваться открытым огнем;

- освобождаются все подъезды и выезды к корпусам и зданиям предприятия;

- приводится в готовность группы пожаротушения, спасательная, аварийно-техническая команда, группа охраны общественного порядка (ООП), санитарная дружина;

- при возникновении пожаров делается доклад в единую диспетчерскую службу по телефону 112 (01,101), организовывается немедленное тушение или локализация очагов пожара своими силами и средствами до прибытия пожарной команды.

3. При предупреждении террористического акта:

- с получением информации о готовящемся террористическом акте сообщается по телефону 112 (01), делается оповещение и собрание КЧС предприятия;

- приводится в готовность НАСФ;

- выставляются дополнительные посты на КПП, усиливается пропускной режим, также усиливается контроль за прибытием и убытием транспорта на территорию предприятия;

- запрещается рабочим и служащим пользоваться мобильными телефонами вплоть до полного их отключения.

Повседневная практика показывает, что сложившаяся структура организации на СЭТЗ «Энергомера» в общей сложности привлекается для выполнения мероприятий, связанных с ликвидацией ЧС 50 человек личного состава, в случае выбывших из строя людей пополнение производится за счет непривлеченных работников предприятия. При больших безвозвратных потерях в результате ЧС по согласованию с Управлением по делам ГО и ЧС города на ликвидацию последствий дополнительно привлекаются территориальные НАСФ города.

Таким образом, из вышесказанного следует, что от качества проведения аварийно-спасательных и других видов работ в зоне ЧС зависит жизнь и здоровье рабочих, служащих и людей, тем или иным образом вовлеченных в условия чрезвычайных обстоятельств. В целях эффективного выполнения и оперативного руководства мероприятиями по ликвидации ЧС на СЭТЗ «Энергомера» создано объектовое звено РСЧС, которое по своей структуре, составу, укомплектованности и подготовленности органов управления, сил и средств, способно решать задачи по предупреждению, снижению ущерба и потерь, а также по ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций объектового масштаба.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».

2. Безопасность жизнедеятельности: Учебник для вузов/ Белов С.В., Ильницкая А.В., Козьяков А.Ф. и др.; Под общ. ред. Белова С.В. 7-е изд., стер. — М.: Высшая школа, 2007. — 616 с.

3. Документы по ГО и ЧС СЭТЗ «Энергомера».

УДК: 614.844

СРЕДСТВО ПОЖАРОТУШЕНИЯ В ХРАНИЛИЩАХ ЛЬНА И СЕНА

Алешкевич Ю.А., Перемота С.В.

Смиловенко О.О., кандидат технических наук, доцент

Лосик С.А.

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Развитие науки и технологий является причиной множество различного рода аварий, пожаров, катастроф, связанных с гибелью людей, с разрушением материальных ценностей, с возникновением серьезных нарушений экологии.

Наиболее крупные пожары происходят в складах льна, сенохранилищах и местах проведения работ по заготовке кормов. Они наносят огромный материальный ущерб.

При крупных развившихся пожарах в местах складирования заготовок льна, сена, обычно возникает обстановка, при которой вследствие мощных конвективных потоков высокой температуры невозможно близко подойти к очагу пожара и подать ручные стволы на тушение. К тому же высота складирования может достигать отметок, где тушение обычными водяными стволами будет не эффективно либо вообще невозможно. Нахождение при тушении людей возле горения торфяника опасно из-за возможного проваливания в выгоревшие на глубине пустоты. Кроме того, находящимся в этих условиях людям наносится существенный вред здоровью из-за влияния вредных продуктов горения, таких как угарный газ, мелкие взвешенные частицы, едкий дым, бензол и другие. Уменьшить степень участия человека при проведении работ в подобных опасных условиях можно, используя технику и оборудование, которое позволит работать на определенном расстоянии от непосредственного места горения.

В настоящее время в органах и подразделениях по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь для тушения торфяных пожаров применяются ранцевые импульсные установки и непосредственно торфяные стволы. Для создания противопожарных разрывов, канав, прокладки заградительных минерализованных полос используется инженерная техника. В связи с этим весьма актуальным является создание нового оборудования, предназначенного для тушения как торфяных пожаров, так и складированного льна, сена, соломы.

Мы считаем, что одним из путей решения данной проблемы может быть предлагаемое нами средство пожаротушения, которое представляет собой манипулятор, размещенный на шасси мини-трактора на гусеничном ходу. На конце стрелы манипулятора монтируется устройство, позволяющее с помощью передачи винт-гайка вводить торфяной ствол непосредственно внутрь очага горения. В качестве привода для винта используется электродвигатель. При вращении винта закрепленная на торфяном стволе гайка приводит в движение сам ствол относительно последнего колена стрелы. Глубина введения ствола составляет 2 м. По всей длине стрелы устанавливаются сухотрубы, соединяющиеся в местах сгиба стрелы пожарными рукавами с длиной, позволяющей без перегиба подавать воду к стволу. На самом мини-тракторе также смонтирован сухотруб, который соединяется с проложенной от автоцистерны рукавной линией. Отсутствие насосной установки и запаса воды на данном манипуляторе позволяет сохранить сравнительно небольшую массу самого трактора с установкой введения торфяного ствола, тем самым увеличивает проходимость и уменьшает вероятность провала в выгоревшие пустоты торфа. К тому же маневренность стрелы манипулятора позволит вводить торфяной ствол для тушения складированного льна, сена на определенной высоте от уровня земли.

Использование данной установки даст возможность осуществлять тушение пожаров, не подвергая при этом риску жизнь и здоровье спасателей, сократить время тушения и тем самым успешно ликвидировать пожар с наименьшим ущербом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Национальный Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Министерство по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь. – Минск, 2014. – Режим доступа: <http://mchs.gov.by/rus/main/>.
2. Ковалевский, Ю.Н. Спасательные работы в районах стихийных бедствий. – 1976.
3. Смоляцкий, Э.А.. Специальные машины.
4. Прикладная механика: учебное пособие/ О.О. Смиловенко, Т.М. Мартыненко, С.А. Лосик. – Минск: МЧС Республики Беларусь, 2014 – 480 с.

УДК 614.843

МОДУЛЬНАЯ СИСТЕМА КОМПЛЕКТОВАНИЯ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

Андросенко Д.М., Янковский А.Г.

Смиловенко О.О., кандидат технических наук, доцент
Лосик С.А.

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

В настоящее время существует большое количество модификаций пожарных автомобилей. Однако обеспечить пожарные части необходимым количеством техники не удастся. Исходя из этого, мы разработали устройство для погрузки пожарных контейнеров на шасси автомобиля. Данная разработка позволяет укомплектовывать одно шасси автомобиля различным пожарно-техническим вооружением и оборудованием.

Устройство представляет собой червячный мотор-редуктор, на свободном конце которого установлено зубчатое колесо, передающее движение от редуктора на толкающее устройство путем зубчатого зацепления.

Пожарная часть должна быть оснащена контейнерами в количестве 6 шт. На шасси автомобиля устанавливается один контейнер массой около 2 тонн. Действия по погрузке контейнера осуществляют дневальный по гаражу и водитель автомобиля. Время погрузки не превышает 30 секунд.

Плюс данного устройства заключается в отсутствии необходимости комплектации пожарных частей большим количеством автомобилей, следовательно, сокращаются расходы на их приобретение и техническое обслуживание.

Ежегодно в стране происходят тысячи чрезвычайных ситуаций, и каждая из них имеет свою отличительную особенность. Предугадать, какая беда произойдет, невозможно. В связи с этим, пожарные части должны быть укомплектованы аварийно-спасательной техникой, предназначенной для ведения боевых действий в различных чрезвычайных ситуациях.

УДК 614.842

САМОХОДНЫЙ МАНИПУЛЯТОР ДЛЯ РАЗБОРКИ ЗАВАЛОВ

Артамонова А.А., Жалковский А.А.

Смиловенко О.О., кандидат технических наук, доцент
Лосик С.А.

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Под действием техногенных катастроф, аварий или стихийных бедствий разрушаются здания и сооружения, под завалами которых находятся пострадавшие. В настоящее время для разборки завалов используется разнообразная техника, которая не всегда соответствует требованиям таких работ. При разборке завалов и извлечению тяжелых обломков применяются гидравлический инструмент, домкраты, а для разрушения конструкций и пробивке отверстий – пневматические или электрические отбойные молотки, бетоноломы и другие средства. Данные работы требуют приложения огромных усилий. Учитывая то, что уровень физического развития спасателей различен, не каждый сможет выдерживать таких нагрузок и работать долгое время с данным инструментом. Для облегчения этой задачи мы предлагаем использование устройство-манипулятора для разборки завалов.

Устройство относится к спасательным средствам, применяемым для разборки завалов и перемещения обломков разрушенных сооружений в зонах катастроф. Устройство представляет собой машину, содержащую шасси, на поворотной платформе которой шарнирно закреплены поворотная стойка и механические приводы. Конец поворотной стойки шарнирно соединен со стрелой с приводом, выполненной телескопической. Другой привод шарнирно соединен со стрелой и при транспортном положении он позволяет опустить конец телескопической стрелы ниже уровня шасси.

На конце стрелы расположен манипулятор с основанием. Причем, это основание манипулятора шарнирно соединено со стабилизатором с возможностью поворота в плоскости, перпендикулярной плоскости качания стрелы.

К месту проведения аварийно-спасательных работ машина прибывает своим ходом. В исходном положении телескопическая стрела сложена, стойка повернута в крайнее заднее положение. Для проведения работ манипуляторе помощью поворотной платформы, поворотной стойки и телескопической стрелы перемещается к месту выполнения операции. Универсальный захват с помощью кистевого и плечевого звеньев перемещается к объекту проведения операций. Устройство может выполнять следующие операции: разборка завалов, прилагая минимальные усилия спасателей, передвижения тяжелых объектов массой до 2 тонн, а также, при использовании дополнительного гидравлического инструмента, дробление крупных частей строительных конструкций на более мелкие фракции, выравнивание поврежденных и деформированных металлических конструкций.

Предлагаемое устройство-манипулятор, установленное на шасси МАЗ, позволит быстро и качественно проводить разборку завалов, прилагая минимальное усилие спасателя для проведения данных аварийно-спасательных работ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сайт Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь mchs.gov.by.
2. Курсовое проектирование деталей машин: Учеб. Пособие для учащихся машиностроительных специальностей техникумов / С.А. Чернавский, К.Н. Боков, И.М. Чернин и др. 2-е изд, перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1987. – 416 с.
3. Курмаз, Л.В., Скойбеда, А.Т. // Детали машин. Проектирование: учебное пособие. – УП «Технопринт», 2001. – 290 с.

АНАЛИЗ МЕТОДОВ И СПОСОБОВ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ ВОДИТЕЛЬСКОГО СОСТАВА

Бабич К.Ю.

Маханько В.И.

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

С каждым годом возрастает количество транспортных средств, участвующих в дорожном движении нашей страны, увеличивается ее интенсивность и усложняется профессиональная деятельность водителей, в том числе и водителей пожарных аварийно-спасательных автомобилей. Согласно Боевого устава подразделение МЧС обязано прибыть к месту вызова в минимальное время. Время прибытия подразделения зависит не только от исправности технических средств, но и от подготовки водительского состава органов и подразделений по ЧС, ведь он обязан не только в совершенстве владеть навыками управления тяжелым автомобилем, но и обладать необходимым опытом прогнозирования дорожной обстановки. Водитель, принимаемый на службу должен иметь водительский стаж не менее двух лет, но как показывает практика этого срока часто недостаточно для успешной и безаварийной эксплуатации пожарных аварийно-спасательных автомобилей. Придя на службу в органы и подразделения по чрезвычайным ситуациям на должность водителя, он сразу сталкивается с проблемами отсутствия навыков экстремального вождения, которым, к сожалению его никто не обучал. С водителем занятия по экстремальному вождению не проводятся, а вопросы вождения в сложных дорожных ситуациях рассматриваются теоретически. Однако без практики теория остается только теорией, а вождение автомобиля это, прежде всего практика.

В органах и подразделениях по чрезвычайным ситуациям предусмотрены следующие виды профессиональной подготовки водителей:

- первоначальная;
- последующая специальная подготовка;
- переподготовка и повышение квалификации в форме обучения в учебных заведениях, сборов, совещаний, стажировок и соревнований;
- самостоятельная подготовка (самостоятельная подготовка по совершенствованию профессионального мастерства является обязательным условием прохождения службы водителем составом органов и подразделений по чрезвычайным ситуациям).

В целях повышения профессионального мастерства и углубления имеющихся знаний с водителями технических средств в системе повышения квалификации организуются учебные сборы и проводятся соревнования по скоростному маневрированию автомобилей.

Основными задачами при организации профессиональной подготовки водительского состава ОПЧС являются: совершенствованию мастерства (техники и тактики) вождения технических средств и работе с их специальными агрегатами и механизмами; изучению правил дорожного движения, основ психофизиологии труда водителей, района выезда подразделения по чрезвычайным ситуациям, вопросов содержания, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта технических средств и их специальных агрегатов; формированию навыков обнаружения и устранения неисправностей, проведению работ по техническому обслуживанию и ремонту. Для проведения занятий как практических, так и теоретических требуется материально-техническое и методическое обеспечение.

Таким образом, мы видим, что основную задачу при организации профессиональной подготовки водительского состава ОПЧС выполнить в полном объеме невозможно т.к. материально-техническое и методическое обеспечение по совершенствованию мастерства (техники и тактики) вождения в ОПЧС отсутствует, требуется практическая отработка в специализированных классах, на специальных тренажерах, на подготовленных площадках или автодромах. Исходя из типового тематического плана по общепрофессиональной и специальной подготовке водителей технических средств, проходящих индивидуальное обучение следует, что общее количество часов обучения составляет 68 часов. Из них по общепрофессиональной 10 часов, по специальной подготовке 58 часов (15 часов – теория, 43 часа – практика). Однако из 43 часов практики нет ни одного часа по вождению пожарного автомобиля. В связи с этим в организации профессиональной подготовки водителей ОПЧС существует проблема обучения вождению основных и специальных технических средств.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пожарная аварийно-спасательная техника и связь: учеб. / Б.Л. Кулаковский [и др.] под ред. канд. техн. наук, доц. Б.Л. Кулаковского. В 2 ч. Ч. 1, кн. 1. – Минск: РЦСиЭ МЧС, 2012. – 421 с.
2. Пожарная аварийно-спасательная техника и связь: учеб. / Б.Л. Кулаковский [и др.] под ред. канд. техн. наук, доц. Б.Л. Кулаковского. В 2 ч. Ч. 2, кн. 1. – Минск: КИИ МЧС, 2013-264с.

НЕОБХОДИМОСТЬ СОЗДАНИЯ КОМПЛЕКТОВ ЛИЧНЫХ ВЕЩЕЙ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ СРОЧНЫХ ЭВАКУАЦИОННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПРИ ЧС МИРНОГО И ВОЕННОГО ВРЕМЕНИ

Блохин А.А.

Ляшенко С.М., кандидат военных наук, доцент

Академия гражданской защиты МЧС России

Эвакуация населения – комплекс мероприятий по организованному выводу и/или вывозу населения из зон ЧС или вероятной ЧС, а также жизнеобеспечение эвакуированных в районе размещения. При этом эвакуация является не только наиболее эффективным средством защиты, но и наиболее сложным, поскольку необходимо не только вывезти население из зоны ЧС (что уже является непростой задачей), но и наладить жизнеобеспечение

Жизнеобеспечение населения в ЧС (ЖОН ЧС) – это совокупность взаимоувязанных по времени, ресурсам и месту проведения силами и средствами Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС) мероприятий, направленных на создание и поддержание условий, минимально необходимых для сохранения жизни и поддержания здоровья людей в зонах ЧС, на маршрутах их эвакуации и в местах размещения эвакуированных по нормам и нормативам для условий ЧС, разработанным и утвержденным в установленном порядке. [1]

Жизнеобеспечение население состоит из комплекса следующих мероприятий:

- обеспечение населения водой;
- обеспечение населения продуктами питания;
- медицинское обеспечение населения;
- обеспечение населения жильем;
- обеспечение населения коммунальными услугами;
- обеспечение населения предметами первой необходимости;
- транспортное обеспечение населения;
- информационное обеспечение населения.

Наиболее существенный вклад в выживаемость человека вносит обеспечение медикаментами, а так же питьевой водой и продуктами питания. Но в рамках российских климатических условий, необходимо отметить, что обеспечение населения теплыми вещами так же является критичным моментом.

Наихудшим вариантом развития ситуации для эвакуируемого населения, а так же для спасательных служб является экстренная эвакуация, когда присутствует недостаток времени на сборы и населению неизвестен маршрут эвакуации, а так же ее сроки. Для экономии времени сборов и для всестороннего обеспечения населения в первые дни эвакуации мы предлагаем использовать созданные заранее комплекты личных вещей для проведения срочных эвакуационных мероприятий при различных ЧС мирного и военного времени. Данные комплекты должны позволить населению с минимальными неудобствами выдвинуться до сборного пункта, а затем и к эвакуационного пункта. Создание таких комплектов, а так же обеспечение ими населения позволит:

1. уменьшить время сбора для эвакуации до минимально возможного;
2. создать резерв времени для подвоза спасателями материальных ресурсов к местам временного содержания;
3. в первое время снизить вероятность гибели/заболевания от нехватки первоочередных ресурсов в случае невозможности обеспечения спасательной деятельности в районе ЧС;
4. снизить риск заболевания во время транспортировки до эвакуационного пункта.

Необходимо выработать методику создания и применения таких комплектов для различных регионов России с учетом климатических норм, а так же регионального месторасположения населения. Такие комплекты позволят быть населению более мобильными и обеспеченными в первое время различных ЧС.

ЛИТЕРАТУРА

1. Методические рекомендации по организации первоочередного жизнеобеспечения населения в чрезвычайных ситуациях и работы пунктов временного размещения пострадавшего населения. Москва, Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, 2013.

ОЗОНО-ВОЗДУШНАЯ СМЕСЬ КАК СРЕДСТВО ДЛЯ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ЖИДКИХ СРЕД

Борисевич Н.А.

Бурдь В.Н., доктор химических наук, доцент

УО «Гродненский государственный университет имени Я. Купалы»

Уровень воздействия человека на окружающую среду зависит в первую очередь от технической вооруженности общества. Она была крайне мала на начальных этапах развития человечества. XXI век — это век научно-технического прогресса связанный с качественно новым взаимоотношением науки, техники и технологии, он увеличивает возможные и реальные масштабы воздействия общества на природу, ставит перед человечеством целый ряд новых, чрезвычайно острых проблем, в первую очередь — экологическую [1].

В процессе деятельности промышленных предприятий используются различные технологические жидкие среды, качественный и количественный состав микрофлоры которых разнообразен. Несоблюдение правил безопасности и санитарных показателей во время производственного процесса может привести к его контаминации посторонней патогенной микрофлорой [2]. Необходимы методы обработки, которые быстро вызывают гибель микроорганизмов, но безвредны для человека, не портят оборудования и других предметов, бесцветны и лишены запаха. В этой связи перспективным является использование озоновооздушных смесей (ОВС), представляющих собой смесь газов воздуха с озоном, в которой концентрация озона поддерживается выше существующей в естественных условиях [3].

Целью работы являлось выявление возможности использования озонирования для обеззараживания технологических жидкостей.

В ходе работы осуществлялась микробиологическая оценка мелассы свекловичной после озоновооздушной обработки. Для микробиологического анализа мелассы готовили два разведения (1:10, 1:100). Исходное разведение 1:10 обрабатывали ОВС. Параллельно проводили обработку воды без мелассы, для последующего смешивания с ней и приготовления аналогичных разведений. Режимы и условия обработки приведены в таблице 1.

Общее количество микроорганизмов в 1 г сырья, исходя из числа выросших колоний и степени разведения, определяли по формуле:

$$N = \frac{a * K}{V},$$

где N – количество микроорганизмов в 1 мл;

K – разведение, из которого производится посев;

a – среднее число колоний на чашках Петри;

V – объем суспензии, взятый для посева, мл [4].

Таблица 1 – Режимы и условия обработки

№ пробы	$C(O_3)$, мг/м ³	Расход воздуха, м ³ /л	Масса O_3 , мг	Время, мин	Температура, °С
I – меласса свекловичная + вода					
I а	24	1	24	1	21
I б	45	3	135	3	21
I в	75	5	375	5	21
контроль	-	-	-	-	-
II – вода					
II а	22	1	22	1	21
II б	43	3	129	3	21
II в	73	5	365	5	21
контроль	-	-	-	-	21

Общее количество микроорганизмов в 1 мл сырья, число выросших колоний и степень разведения представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Общее количество микроорганизмов в свекловичной мелассе

№ пробы	Разведение, K	Количество колоний, выросших на чашках Петри			Количество микроорганизмов в 1 мл, N
		повторность		среднее число, a	
		n_1	n_2		
I а	1:100 (10^2)	44	48	46	$4,60 \cdot 10^4$ КОЕ
I б	1:100 (10^2)	29	21	25	$2,50 \cdot 10^4$ КОЕ
I в	1:100 (10^2)	11	10	10,5	$1,05 \cdot 10^4$ КОЕ
II а	1:100 (10^2)	130	140	135	$13,50 \cdot 10^4$ КОЕ
II б	1:100 (10^2)	130	126	128	$12,80 \cdot 10^4$ КОЕ
II в	1:100 (10^2)	110	118	114	$11,40 \cdot 10^4$ КОЕ
контроль	1:100 (10^2)	146	160	153	$15,30 \cdot 10^4$ КОЕ

Экспериментальным путем установлено, что эффективность обеззараживания режима Ia озono-воздушной обработки в серии разведений 1:100, при обработке смеси (меласса + вода) составляет 69,9% по сравнению с контролем, режима Ib – 83,7%, режима Iv – 93,1%.

Обработка воды без мелассы с последующим смешиванием с ней и приготовлением аналогичного разведения, способствует уменьшению эффективности обеззараживания. Так при режиме Pa озono-воздушной обработки в серии разведений 1:100, общее число микроорганизмов в свекловичной мелассе уменьшается на 11,9% по сравнению с контролем, при режиме Pb – на 16,3%, при режиме Pv – на 25,5%.

Таким образом, озono-воздушные смеси могут быть достаточно эффективным химическим средством при обеззараживании технологических жидкостей и оборудования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Нетрусов, А.И. Экология микроорганизмов: Учеб. для студ. вузов / А.И. Нетрусов, Е.А. Бонч-Осмоловская, В.М. Горленко и др.; Под ред. А.И. Нетрусова. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 272 с.
2. Бирюков, В.В. Основы промышленной биотехнологии / В.В. Бирюков. – М.: КолосС, 2004. – 296 с.
3. Глущенко, Л.Ф. Интенсификация процессов пищевых производств озono-воздушными смесями: автореф. дис. ...д-ра. технич. наук: 05.18.12, 05.18.03/Л.Ф. Глущенко; СПб техн. ин-т холодильной пром. – Санкт-Петербург, 1992. – 32 с.
4. Юхневич, Г.Г. Микробиология: практикум / Г.Г. Юхневич. – Гродно: ГрГУ, 2008. – 93 с.

УДК 614.8.626:626.403

МЕТОДИКА ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ КОЭФФИЦИЕНТА ФИЛЬТРАЦИИ ПЕСЧАНЫХ ГРУНТОВ

Бузук А.В., Касперов Г.И., Миканович Д.С., Пастухов С.М.

Левкевич В.Е., кандидат технических наук, доцент

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

За 1968-2013 гг. в мире произошло более 100 аварий на гидротехнических сооружениях шламохранилищ. Наиболее известная авария произошла 5 октября 2010 в Венгрии, на глиноземном заводе Ajkai Timfoldgyar в 160 км к юго-западу от Будапешта. Она привела к гибели 7 человек, из хранилища вылилось около 700 тысяч кубометров токсичных отходов.

В Республике Беларусь имеется более 50 шламохранилищ, однако безопасной эксплуатации данного типа сооружений уделяется недостаточно внимания, хотя они обладают рядом особенностей и представляют опасность для жизнедеятельности человека. Следует учитывать и тот факт, что шламы и технологическая вода содержат в своем составе различные синтетические поверхностно-активные вещества, которые способны уменьшать вязкость воды в несколько раз, что будет способствовать увеличению скорости фильтрации и может привести к более тяжелым экономическим и экологическим последствиям при аварии на гидротехнических сооружениях.

Данная методика экспериментальных исследований показывает один из способов определения коэффициента фильтрации песчаных грунтов.

Испытывая в лаборатории образцы грунтов или отдельные фрагменты сооружения и воспроизводя по своему желанию различные характерные случаи разрушения грунта, можно определить не только критические состояния фильтрационного потока, но и изучить более общие закономерности во взаимодействии грунта с фильтрационным потоком, что редко удается сделать при проведении экспериментов в натуральных условиях [1].

Методика регламентирует порядок проведения лабораторных исследований по определению коэффициента фильтрации песчаных грунтов.

В результате исследований должны быть определены количественные показатели определения коэффициента фильтрации песчаных грунтов:

- потери напора на разных участках образца;
- гидравлический уклон;
- скорость фильтрации жидкости;
- коэффициент фильтрации испытуемого грунта.

Для определения фильтрационного расхода и средней скорости фильтрации, а также коэффициента фильтрации для каждого образца была доработана и изготовлена установка – прибор Дарси (рис.1).

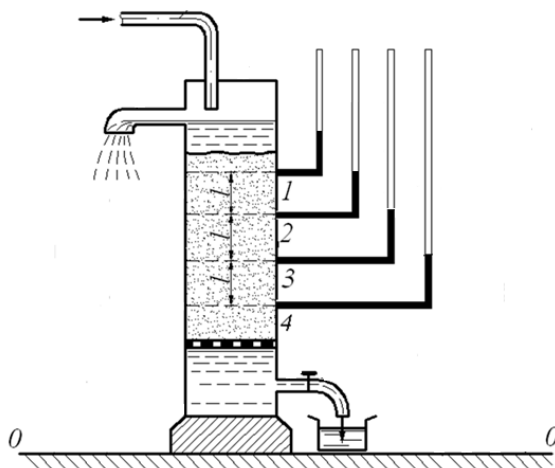


Рисунок 1 – Схема лабораторной установки

Проведение лабораторных исследований.

По трубке из системы водоснабжения подаем воду в колонку с испытуемым грунтом и проводим проверку работы пьезометров. При закрытом кране уровни воды во всех четырех пьезометрах должны находиться на одной и той же отметке. После этого открываем кран и после установления неизменного во времени положения уровня воды в пьезометрах при фильтрации воды через грунт произвести измерение расхода объемным способом при помощи мерного сосуда и секундомера и при помощи мерной иглы. В каждом опыте проводим измерения температуры воды.

Определяем показания пьезометров, которые соответственно равны потенциальным напорам. Регулирующим краником последовательно устанавливаем несколько различных фильтрационных расходов, все измерения повторяем заново. При обработке измерений проводим расчет неопределенности измерений.

При выполнении измерений применяют следующие средства измерений и вспомогательное оборудование: пьезометры; цилиндры мерные 1-500 (ГОСТ 1770), весы лабораторные аналитические (ГОСТ 24104); набор сит с поддоном (ГОСТ 12536); ступка фарфоровая (ГОСТ 9147); пестик (ГОСТ 9147); чашка фарфоровая (ГОСТ 9147); нож; шкаф сушильный; контрольно-запорная арматура.

Выводы

Таким образом, можно сделать вывод, что при проектировании любого гидротехнического сооружения, следует учитывать химический состав жидкости. Полученные на основании проведенных исследований результаты, положенные в основу методологии оценки величины риска возникновения ЧС на гидротехнических сооружениях, позволят осуществлять прогнозирование воздействия аварий и минимизировать возможный ущерб от них.

ЛИТЕРАТУРА

1. Информационный сайт [Электронный ресурс] / П 12-83 Рекомендации по методике лабораторных испытаний грунтов на водопроницаемость и суффозионную устойчивость. – Ленинград, 1983. – Режим доступа: <http://www.gosthelp.ru/text/P1283Rekomendaciiipometodi.html> – Дата доступа: 15.01.2014.

УДК 614.8.626:626.402

РЕЗУЛЬТАТЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ФИЛЬТРАЦИИ ПЕСЧАНЫХ ГРУНТОВ

Бузук А.В., Касперов Г.И., Миканович Д.С., Пастухов С.М., Цедик В.А.

Левкевич В.Е., кандидат технических наук, доцент,

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Характеристики фильтрационных свойств грунтов являются важнейшими исходными данными для проектирования любого напорного гидротехнического сооружения. Прежде всего, они необходимы для выбора рациональной схемы его подземного контура, расчета конструкции водоупорного элемента, а также для оценки фильтрационных утечек, скорости консолидации грунта в основании и т. п. Поэтому большое внимание уделяется совершенствованию методов определения водопроницаемости и местной фильтрационной прочности грунтов, на которых возводится само сооружение, или же используемых в качестве строительного материала при его возведении [1].

Для определения фильтрационного расхода и средней скорости фильтрации, а также коэффициента фильтрации для каждого образца была доработана и изготовлена установка – прибор Дарси (рис.1).

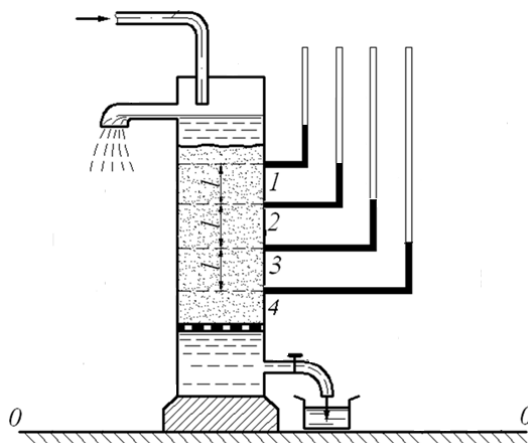


Рисунок 1. Схема экспериментальной установки

Для определения коэффициента фильтрации песчаного грунта нами были проведены три серии эксперимента. При проведении экспериментов мы использовали пробы песчаного грунта и три различные жидкости (вода, шлам, вода с полиакриламидом) (1-3).

Таблица 1 – Результаты обработки экспериментальных данных по определению времени фильтрации шлама через образец № 1

№ опыта	\bar{h}_n	S_n^2	S_h^2	$S_{\bar{h}}$	$\Delta h / \delta_h$	h
1	17,40	0,014	0,0023	0,05	0,12 / 0,68	17,4±0,12
2	18,37	0,005	0,0008	0,03	0,07 / 0,37	18,37±0,07
3	17,37	0,008	0,0013	0,04	0,09 / 0,5	17,37±0,09
4	17,41	0,003	0,0006	0,02	0,06 / 0,34	17,41±0,06
5	18,27	0,006	0,0009	0,03	0,08 / 0,41	18,27±0,08
6	17,76	0,023	0,0039	0,06	0,15 / 0,86	17,76±0,15

Таблица Б2 – Результаты обработки экспериментальных данных по определению времени фильтрации шлама через образец № 2

№ опыта	\bar{h}_n	S_n^2	S_h^2	$S_{\bar{h}}$	$\Delta h / \delta_h$	h
1	5,21	0,005	0,0009	0,03	0,07 / 1,41	5,21±0,07
2	4,48	0,020	0,0033	0,06	0,14 / 3,12	4,48±0,14
3	4,63	0,013	0,0021	0,05	0,11 / 2,43	4,63±0,11
4	4,58	0,012	0,0020	0,04	0,11 / 2,37	4,58±0,11
5	4,58	0,006	0,0010	0,03	0,08 / 1,66	4,58±0,08
6	4,45	0,011	0,0018	0,04	0,1 / 2,35	4,45±0,1

Таблица 3 – Результаты обработки экспериментальных данных по определению времени фильтрации шлама через образец № 3

№ опыта	\bar{h}_n	S_n^2	S_h^2	$S_{\bar{h}}$	$\Delta h / \delta_h$	h
1	4,28	0,007	0,0011	0,03	0,08 / 1,92	4,28±0,08
2	4,28	0,029	0,0048	0,07	0,17 / 3,95	4,28±0,17
3	4,26	0,005	0,0009	0,03	0,07 / 1,73	4,26±0,07
4	4,28	0,003	0,0005	0,02	0,05 / 1,22	4,28±0,05
5	4,10	0,008	0,0013	0,04	0,09 / 2,18	4,10±0,09
6	4,20	0,005	0,0008	0,03	0,07 / 1,68	4,2±0,07

Таким образом, можно сделать вывод, что скорость и коэффициент фильтрации жидкости будут зависеть от температуры и химического состава жидкости, а также от состава песчаного грунта. Химические вещества, находящиеся в жидкости, способны уменьшить ее вязкость. Данное обстоятельство будет способствовать увеличению количества профильтровавшейся воды за единицу времени. Что в свою очередь увеличит вероятность достижения гидротехническим сооружениям критических пределов фильтрации и может вызвать его разрушение, а также будет способствовать увеличению площади чрезвычайной ситуации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Информационный сайт [Электронный ресурс] / П 12-83 Рекомендации по методике лабораторных испытаний грунтов на водопроницаемость и суффозионную устойчивость. – Ленинград, 1983. – Режим доступа: <http://www.gosthelp.ru/text/P1283Rekomendaciipometodi.html> – Дата доступа: 15.01.2014.

НАРУЖНОЕ ПОДЪЕМНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ В ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЯХ

Буйко В.И., Шмидт С.А.

Смиловенко О.О., кандидат технических наук, доцент
Лосик С.А.

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

В случае возникновения пожара в многоэтажном здании жильцы не смогут самостоятельно эвакуироваться как по лестничной клетке, так и лифтом. На лестничной клетке жильцы будут отрезаны огнем и продуктами горения, лифты автоматически опустятся на посадочный этаж и заблокируются. Даже специальная техника МЧС не всегда сможет помочь жильцам, находящимся на верхних этажах. В связи с этим возникает угроза жизни и здоровью большого количества людей.

В настоящее время в больших городах строятся в основном многоэтажные жилые и административные здания, в связи с этим возникает проблема по эвакуации, спасанию людей, а также тушению пожара в этих зданиях.

Использование обычного лифта во время пожара запрещено, его не могут использовать как сами жильцы, так и пожарные подразделения. Исходя из этого, мы хотим предложить лифт, который обеспечит безотказную работу в условиях пожара. При помощи его жильцы смогут без проблем эвакуироваться, а также спасатели смогут провести нужные работы по спасанию людей и тушению пожара.

На каждом этаже будут находиться незадымляемые лифтовые холлы, из которых будет производиться посадка жильцов в лифт. Лифтовые холлы, оборудованные дымонепроницаемыми дверями и системой противодымной приточной вентиляции, расположены на каждом этаже здания. Лифт находится снаружи здания, кабина имеет округлую форму, приводится в действие электродвигателем, оборудованным лебедками с канатоведущим шкивом, не имеющим жесткого соединения кабины и противовеса, опускается в приямок, находящийся на уровне земли, оборудованный опорно-поворотным устройством. После опускания на посадочную площадку лифт поворачивается на 180° и жильцы выходят на безопасную площадку снаружи здания. При необходимости этим лифтом смогут воспользоваться пожарные подразделения для доставки личного состава и необходимого оборудования на тушение пожара и спасение людей. Также этим лифтом можно будет пользоваться и в повседневной жизни.

ФАКТОРЫ, УСИЛИВАЮЩИЕ ВРЕДНОЕ ДЕЙСТВИЕ ЛОКАЛЬНОЙ ВИБРАЦИИ ПНЕВМАТИЧЕСКИХ РУЧНЫХ ИНСТРУМЕНТОВ УДАРНОГО ДЕЙСТВИЯ

Бухман О.М.

Андронов В.А., доктор технических наук, профессор

Национальный университет гражданской защиты Украины

Анализ большого количества опубликованных работ показывает, что условия труда рабочих, которые используют пневматические ручные инструменты ударного действия (ПРИУД), характеризуются прежде всего действием локальной вибрации в разнообразных сочетаниях с многочисленными производственными условиями, усиливающими вредное действие вибрации. Кроме локальной вибрации на обрубщиков, клепальщиков, бурильщиков влияют такие вредные и опасные факторы, как тяжесть трудового процесса (динамическое и статическое напряжение) [1], микроклимат (температура помещения, скорость движения воздуха, атмосферное давление, влажность воздуха), производственный шум, в том числе и от работы ПРИУД [2], охлаждения и нагрузки на верхние конечности (температура и теплопроводность материала рукоятки) [3], эргономические характеристики трудового процесса, содержание вредных веществ в рабочей зоне.

На уровень вибраций существенное влияние оказывает способ удержания молотка в руках и разные приемы работы с ним, что и определяет степень передачи вибрации на правую или левую руку. Так при работе с рубильно-чеканным молотком наиболее интенсивная вибрация передается на левую руку, которая расположена непосредственно на зубиле, менее интенсивная – на правую руку, которая поддерживает рукоятку инструмента (табл. 1).

Таблица 1 Уровни колебательной виброскорости рубильно-чеканного молотка

Частота, Гц	Уровни колебательной виброскорости, дБ	
	рукоятка молотка (правая рука)	зубило (левая рука)
16	95	104
32	112	123
63	103	120
125	100	120
250	95	115
500	90	110
1000	93	100

Экспериментально показано, что работа ПРИУД сопровождается шумом, по большей части аэродинамического и механического происхождения. По данным спектральных характеристик шум, который сопровождает работу пневматических ручных инструментов, имеет спектр широкополосного характера с превышением санитарной нормы на 13-26% для перфораторов – в области высоких частот 2500-8500 Гц; на 5-30% для рубильно-чеканных молотков – в области средних и высоких частот 250-4000 Гц; на 30-40 % для клепальных молотков – в области средних и высоких частот 125-8000 Гц.

Проведено экспериментальное исследование температурного поля поверхности рубильных молотков и установлены фактические значения температур поверхности корпуса и рукоятки, а также вытекающего воздуха при использовании нагретого сжатого воздуха [3]. В процессе работы тепловое состояние молотков является нестабильным. Температура рукоятки молотков находится в линейной зависимости от температуры сжатого воздуха. Чем больше расход воздуха, тем выше температура рукоятки. Предельная температура рукоятки рубильных молотков, согласно санитарных требований в 40 °С достигается при температуре сжатого воздуха 56-61 °С.

Доказано, что сочетанное действие вибрации и холода по отношению к сосудистой системе приводит к углублению эффекта каждого из них при их одновременном воздействии, а также, что низкая температура способствует более выраженной вибрации высоких частот на периферические сосуды и вибрационную чувствительность. Динамическая нагрузка и охлаждение кисти повышают пороги вибрационной чувствительности на 2-3% и 6-15% соответственно на всех дискретных частотах. Наибольшее влияние названных факторов наблюдается в области средних и высоких частот – от 125 Гц и более.

Таким образом, установлено, что на состояние и здоровье человека, работающего с ПРИУД влияет несколько опасных и вредных факторов, оказывающих комплексное вредное воздействие: 1) локальная вибрация, передающаяся работнику через руки; 2) аэродинамический и механический шум; 3) температура и теплопроводность материала рукоятки; 4) тяжесть трудового процесса (статическое и динамическое напряжение); 5) эргономические характеристики трудового процесса (поза, способ удержания инструмента).

ЛИТЕРАТУРА

1. Малькова Н.Ю. Состояние здоровья лиц, работающих с тяжелыми физическими нагрузками и вибрацией на руки / Н.Ю. Малькова, А.В. Попов, И.Н. Ушкова // Экология человека. – 2012. – №6. – С.21-24.
2. Хрупачев А.Г. Количественная оценка вредного воздействия производственного шума и вибрации на здоровье человека / А.Г. Хрупачев, А.А. Хадарцев, О.А. Седова, Л.В. Кашинцева // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2013. – №28. – С. 44-52.
3. Глазов А.Н. Влияние эксплуатационных параметров на характеристики пневматических молотков / А.Н. Глазов // Известия Томского политехнического университета. – 2007. – Т.310, №2. – С.60-63.

УДК 551.311.8

АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ АУТСОРСИНГА В МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ (СИЛ) МЧС РОССИИ

Бычков А.В.

Ляшенко С.М., кандидат военных наук, доцент

Академия гражданской защиты МЧС России

В настоящее время в МЧС решение вопросов материально-технического обеспечения подразделений (сил) находится в ведении специально созданной системы (далее система МТО МЧС России). Система МТО МЧС России создана и функционирует для бесперебойного обеспечения подразделений (сил) в мирное и военное время. Данная система представляет собой совокупность взаимосвязанных органов управления, подразделений и организаций материально-технического обеспечения МЧС России.

Система МТО МЧС России находится в процессе трансформации. Одним из основных направлений

создания системы МТО МЧС России является совершенствование организационно-экономических форм хозяйствования, в том числе путем расширения участия гражданского сектора национальной экономики в материально-техническом обеспечении подразделений (сил). Данное направление, именуемое *аутсорсингом*, получило широкое распространение за рубежом как в военной, так и в гражданской сфере. Однако недостаток научных исследований, посвященных анализу и оценке использования аутсорсинга, а также малый опыт практической деятельности на базе аутсорсингового контракта в России приводят к тому, что совершенствование организации управления с внедрением аутсорсинга в военной организации осуществляется зачастую без необходимого научного обоснования, что не позволяет дать комплексную характеристику имеющихся резервов улучшения различных показателей деятельности МЧС России, а также не может не ограничивать эффект от взаимовыгодного партнерского сотрудничества в рамках аутсорсинга. Данный вопрос представляет собой актуальную, имеющую важное народнохозяйственное и оборонное значение научную проблему. Ее решение требует научного подхода к вопросам совершенствования управления материально-техническим обеспечением подразделений (сил).

Ожидаемые риски перевода функций обеспечения организации МЧС России на аутсорсинг:

- нарушение принципов конфиденциальности и безопасности (требования к соблюдению режима секретности);
- некачественный сервис (стремление исполнителя снизить себестоимость оказываемой услуги путем применения дешевого сырья, неквалифицированной рабочей силы и др.);
- несоблюдение отдельных положений договора относительно сроков и объемов поставок;
- отсутствие необходимой конкуренции на рынке услуг;
- недостаточная квалификация поставщика услуг;
- плохое управление со стороны поставщика услуг;
- нечеткое определение целей и задач при организации взаимодействия с аутсорсером;
- неудачный выбор поставщика продукции, работ (услуг);
- риск изменения стоимости услуги при изменении состояния рынка или объема закупаемых услуг;
- невозможность оперативно изменить требования к приобретаемой услуге (в случае непредвиденных обстоятельств) после заключения.

Еще одним «подводным камнем» аутсорсинга является возможная потеря контроля над собственными ресурсами, фактическое отстранение руководства от части деятельности организации, результатом которого являются возможные неадекватные управленческие решения и снижение производительности собственных сотрудников, которые начинают надеяться на специалистов сторонней организации, принимающих на себя все полномочия, связанные с выполнением и их задач.

Так же существует риск банкротства партнера-аутсорсера, и тогда либо придется в сжатые сроки искать ему замену, либо самостоятельно выполнять задачи, которые раньше решали сотрудники сторонней организации. В любом случае в подобной ситуации возможны различные негативные явления, приводящие к нарушению порядка обеспечения потребителей материальными средствами, предоставления им соответствующих услуг.

В этой связи в противоположность оптимистическим картинам, о которых говорят представители услуг по аутсорсингу, его осуществление – чрезвычайно сложный процесс, в результате которого ожидаемые выгоды часто остаются недостижимыми.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ростовцев А.В., Ляшенко С.М. Применение аутсорсинга в МЧС России. // Материалы Международной научно-практической конференции и школы молодых ученых и студентов «Образование и наука для устойчивого развития»: в 4 ч. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. Ч 3. С.154-157.

УДК 614.843

АНАЛИЗ НЕИСПРАВНОСТЕЙ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Вердиев А.Р.о

Кулаковский Б.Л., кандидат технических наук, доцент
Маханько В.И.

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Двигатель является одним из наиболее важных агрегатов АЦ. От его работоспособности в большей степени зависит оперативность выезда и прибытия автомобиля на ЧС. Однако, опыт эксплуатации свидетельствует, что у АЦ как старого, так и нового выпуска, большое число отказов приходится именно на этот агрегат. Изменение технического состояния и работоспособности двигателей, от которых во многом зависит надежность всей АЦ, происходит в результате изнашивания деталей. Поэтому выявление на ранней стадии основных показателей работоспособности двигателей, зависящих от степени изношенности их деталей

и, интенсивности изнашивания в различных режимах эксплуатации является необходимым условием обеспечения боеготовности АЦ.

Это тем более важно, что, несмотря на одинаковые условия эксплуатации однотипных двигателей и соблюдение заводских инструкций по эксплуатации, средней величины интенсивности изнашивания имеет значительное рассеиванием – около 25-35% [3]. Это зависит от индивидуальных особенностей двигателя, определяемых различиями в материалах, из которых изготовлены его детали, обработке, величины зазоров, а также зависит от различных условий эксплуатации. Износ кривошипно-шатунного механизма двигателя определяется по прониканию в картер отработавших газов, возрастанию давления картерных газов и угару масла. Эти показатели оказывают влияние на мощность, расход топлива, пусковые качества двигателя, на его вибрацию, уровень токсичности выхлопных газов и, в конечном итоге, на оперативность прибытия АЦ на ЧС. На величину этих показателей в наибольшей степени оказывают влияние износ цилиндро-поршневой группы двигателя. Основными признаками, по которым можно судить о износе двигателей поршневой группы, являются величина давления картерных газов и расход масла на угар. Проникание в картер газов может вызвать снижение мощности и повышение удельного расхода топлива, повышение температуры цилиндро-поршневой группы, ухудшение работы системы вентиляции, образование нагара масла в канавках поршня, потеря подвижности поршневых колец и т. п. Все эти явления ухудшают работу двигателей и заметно снижают их работоспособность. Поэтому количество газов, проникающих в картер, является одним из показателей технического состояния двигателей.

Решающее влияние на интенсивность износа деталей двигателя оказывают условия эксплуатации автомобиля. Так, износ цилиндров двигателя АЦ, эксплуатирующейся в условиях интенсивного городского движения в несколько раз выше, чем при форсированном движении того же автомобиля за городом по дорогам 1-ой категории. Все факторы, влияющие на интенсивность износа двигателя, делят на три группы [3]:

- 1) нагрузочные и скоростные режимы работы двигателей (молекулярно-механическое изнашивание);
- 2) тепловой режим работы двигателя, включая периоды пуска и прогрева (коррозионно-механическое и молекулярное изнашивание);
- 3) запыленность воздуха и степень защиты двигателя от попадания абразивных частиц (абразивно-механическое изнашивание). Указанные факторы являются особенно характерными для эксплуатации АЦ.

Анализируются эти факторы, следует отметить, что для АЦ они оказывают более интенсивный износ двигателя. Нагрузочные и скоростные режимы работы двигателя с учетом форсированного режима движения АЦ к месту ЧС (частое применение торможения, резкого увеличения скорости двигателя) значительно выше по сравнению с грузопассажирским транспортом. Второй фактор с учетом оперативного запуска двигателя, выезда АЦ без предварительного прогрева с работой двигателя на больших оборотах также приводит к интенсивному износу, особенно цилиндро-поршневой группы. Под воздействием третьего фактора детали двигателя интенсивно изнашиваются при эксплуатации АЦ в сельской местности в летнее время при движении по грунтовым дорогам.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кулаковский Б.Л. Анализ времени прибытия подразделений МЧС на чрезвычайные ситуации в зависимости от времени года и меры боеготовности ПАСА/ Б.Л. Кулаковский, С.М. Палувец// чрезвычайные ситуации: предупреждение и ликвидация/ НИИ ПБ и ЧС МЧС. – 2005. – №8(18). – с.10-114.
2. Кулаковский Б.Л. Обеспечение безопасности и безотказности пожарных автоцистерн/ Б.Л. Кулаковский. – Минск: Технопринт. 2002. – 180 с.
3. Григорьев М.Д., Пономарев Н.И. Износ и долговечность автомобильных двигателей. – М. Машиностроение, 1976, 247 с.
4. Яковенко Ю.Ф., Кузнецов Ю.С. Диагностирование технического состояния пожарных автомобилей. – М. Стройиздат, 1983, 247 с.

УДК 614.843

ВЛИЯНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ АВТОЦИСТЕРНЫ НА ОПЕРАТИВНОСТЬ ЕЕ ПРИБЫТИЯ НА ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ

Вердиев А.Р.о

Кулаковский Б.Л., кандидат технических наук, доцент
Маханько В.И.

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Основной задачей боевого расчета пожарной автоцистерны (АЦ), прибывающей на пожар, является спасение людей в случае угрозы их жизни и ликвидация пожара в тех размерах, который он принял к моменту прибытия. Для выполнения этой задачи при получении сообщения боевые расчеты специальных автомобилей

должны прибыть к месту вызова в кратчайший срок и оперативно выполнить все необходимые работы в соответствии со сложившейся тактической обстановкой. Оперативность прибытия специальной машины к месту вызова зависит от ее эксплуатационных свойств, основные из которых: пусковые свойства двигателя; тягово-скоростные свойства машины и другие. Таким образом, исходя из специфики применения специальных машин, можно выделить наиболее важный параметр эксплуатационных свойств – оперативность прибытия или среднее время с момента сообщения о пожаре до прибытия к месту вызова [1]. Этот параметр, в свою очередь, зависит от времени выезда из гаража по тревоге.

Условия эксплуатации АЦ, отличающиеся значительной неоднородностью, оказывают решающее влияние на скорость изменения технического состояния автомобиля. Поэтому с момента начала эксплуатации новой АЦ, на нее начинает влиять целый ряд факторов, воздействующих на интенсивность изнашивания узлов и сопряженных механизмов систем и агрегатов. К таким факторам следует отнести работу непрогретого двигателя на полных оборотах с максимальной нагрузкой, форсированный режим движения, интенсивную работу ходовой части, тормозной системы, рулевого управления, стационарную работу АЦ с возможным перегревом двигателя [2]. Установлено, что от теплового режима работы агрегатов в большой степени зависит скорость изнашивания сопряжений, а следовательно, и основных эксплуатационных показателей: среднего времени (оперативности) прибытия к месту пожара, средней скорости движения, максимальной эффективности мощности двигателя. Известно, что при температуре охлаждающей жидкости в двигателе $+30^{\circ}\text{C}$ износ цилиндро-поршневой группы увеличивается в 5-6 раз по сравнению с двигателем, нагретый до температуры $+80^{\circ}\text{C}$.

В связи с пониженным тепловым режимом происходит интенсивный износ не только механизмов двигателя, но и агрегатов трансмиссии. Это происходит по причине низкой вязкости масла, низкой смазывающей способности сопряжений, что, в свою очередь, приводит к снижению коэффициента полезного действия как двигателя, так и трансмиссии. Специфика интенсивной эксплуатации АЦ, резкого нагрузочного режима систем и агрегатов (интенсивные многократные разгоны и торможения, резкие изменения направления движения на большой скорости, изменение условий движения, и т. д.) приводит к довольно быстрому выходу из строя двигателя и других агрегатов и систем автоцистерны.

Анализ данных диагностических карт учреждений «Производственно-технический центр» г. Минска и Минской области показал, что большое число отказов двигателя, агрегатов и систем АЦ происходит из-за специфики ее эксплуатации. Именно по этой причине надежность АЦ значительно быстрее снижается по сравнению с грузопассажирским транспортом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кулаковский Б.Л. Анализ времени прибытия подразделений МЧС на чрезвычайные ситуации в зависимости от времени года и меры боеготовности ПАСА/ Б.Л. Кулаковский, С.М. Палубец// чрезвычайные ситуации: предупреждение и ликвидация/ НИИ ПБ и ЧС МЧС. – 2005. – № 8(18). – с.10-114.
2. Кулаковский Б.Л. Обеспечение безопасности и безотказности пожарных автоцистерн/ Б.Л. Кулаковский. – Минск: Технопринт. 2002. – 180 с.

УДК 614.843

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЖИМА ЗАПУСКА ДВИГАТЕЛЯ ПОЖАРНОГО АВТОМОБИЛЯ

Вердиев А.Р.о

Кулаковский Б.Л., кандидат технических наук, доцент
Маханько В.И.

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Характерными особенностями этого режима являются: резкое изменение углов опережения зажигания; большое обогащение смеси по количеству расходуемого топлива дозирующими устройствами и относительное фактическое обеднение смеси по содержанию в ней испарившегося топлива, особенно в начале запуска; значительные и резкие изменения разрежения во впускном тракте и соответственно коэффициента наполнения при открытии автоматического клапана в воздушной заслонке в начальный период, при открытии самой воздушной заслонки и при прикрытии дроссельной заслонки в последующем; большой отвод теплоты от рабочего тела и высокие тепловые нагрузки деталей цилиндро-поршневой группы. Таким образом, режим запуска, особенно холодного двигателя, сопровождается чрезвычайно невыгодным протеканием рабочего процесса и связан с резким ухудшением всех процессов рабочего цикла и показателей работы двигателей.

При этом в общем случае число оборотов коленчатого вала, нагрузка и тепловое состояние двигателя непрерывно изменяются от цикла к циклу, оказывая определенное влияние на происходящие в двигателях процессы. В результате показатели двигателей на неустановившихся режимах будут определяться не только значениями самих вышеперечисленных факторов, но и характером их изменения. Поэтому в случае неустановившихся режимов основные показатели двигателей можно представить в виде функций:

$$\left. \begin{aligned} M_{к.ну} &= f_1(\omega, j, \lambda, \delta, T, \chi) \\ N_{е.ну} &= f_2(\omega, j, \lambda, \delta, T, \chi) \\ g_{е.ну} &= f_3(\omega, j, \lambda, \delta, T, \chi) \\ p_{i.ну} &= f_4(\omega, j, \lambda, \delta, T, \chi) \\ N_{i.ну} &= f_5(\omega, j, \lambda, \delta, T, \chi) \end{aligned} \right\}, \quad (1)$$

где $M_{к.ну}$, $N_{е.ну}$, $g_{е.ну}$, $p_{i.ну}$ и $N_{i.ну}$ — соответственно крутящий момент, эффективная мощность, эффективный удельный расход топлива, среднее индикаторное давление и индикаторная мощность двигателя при неустановившихся режимах;

ω — угловая скорость коленчатого вала;

j — угловое ускорение коленчатого вала;

λ — коэффициент (степень) дросселирования для двигателей с принудительным воспламенением рабочей смеси и коэффициент (степень) подачи топлива для дизелей;

δ — интенсивность изменения коэффициента дросселирования или коэффициента подачи топлива;

T — тепловое состояние двигателя;

χ — интенсивность изменения теплового состояния.

Уравнения (1) выражают зависимость основных показателей двигателей при неустановившихся режимах в самом общем случае, когда все факторы, характеризующие режимы работы двигателей, являются независимыми переменными.

Рассматривая работу карбюраторного двигателя в период запуска и прогрева, его тепловое состояние постепенно повышается, при этом снижаются механические потери и улучшается протекание всех процессов рабочего цикла, приближаясь в пределе к процессам установившейся работы. В процессе прогрева двигателя при неизменном положении дроссельной заслонки за счет снижения механических потерь и улучшения протекания процессов рабочего цикла возможно некоторое повышение оборотов коленчатого вала, верхний предел которых будет ограничиваться снижением коэффициента наполнения при повышении теплового состояния деталей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кулаковский Б.Л. Анализ времени прибытия подразделений МЧС на чрезвычайные ситуации в зависимости от времени года и меры боеготовности ПАСА/ Б.Л. Кулаковский, С.М. Палубец// чрезвычайные ситуации: предупреждение и ликвидация/ НИИ ПБ и ЧС МЧС. – 2005. – № 8 (18). – с.10-114.
2. Кулаковский Б.Л. Обеспечение безопасности и безотказности пожарных автоцистерн/ Б.Л. Кулаковский. – Минск: Технопринт. 2002. – 180 с.
3. Григорьев М.Д., Пономарев Н.И. Износ и долговечность автомобильных двигателей. – М. Машиностроение, 1976, 247 с.
4. Яковенко Ю.Ф., Кузнецов Ю.С. Диагностирование технического состояния пожарных автомобилей. – М. Стройиздат, 1983, 247 с.

УДК 614.843

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ДОСТАВКИ ПОЖАРНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ВООРУЖЕНИЯ

Германюк А.Г., Шевченко К.С.

Смиловенко О.О., кандидат технических наук, доцент
Лосик С.А.

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

При анализе пожаров в многоэтажных зданиях был обнаружен ряд недостатков в проведении спасательных работ, связанных с несвоевременной доставкой механизированного и ручного инструмента и пожарно-технического вооружения на верхние этажи горящих зданий. Для решения данной проблемы мы предлагаем техническое средство для транспортировки необходимого оборудования на верхние этажи зданий. Это позволит доставлять пожарно-техническое вооружение за короткое время.

Конструкция предлагаемой нами установки проста и включает в себя следующие элементы: облегченная транспортировочная лента, электродвигатель, цепная передача, промежуточные валы, крепежные устройства для закрепления транспортируемого оборудования.

Принцип работы подъемника:

- устанавливается непосредственно при постановке автолестницы (АЛ) на точку разворачивания и снимается по окончании работ;

- на ленте предусмотрено 3 точки с креплениями для оборудования на одинаковом расстоянии между ними;
- количество промежуточных валов составляет 3/

Все элементы подъемника устанавливаются на платформе для автолестницы (АЛ). Лента надевается сбоку на валы, стационарно установленные в нижней (1-й ведомый вал) и верхней (2-й ведомый вал) частях лестницы. После чего на ленту укладывается оборудование, которое необходимо доставить, и закрепляется с помощью крепежных устройств. Далее оператор приводит в действие электродвигатель, запитываемый от электросети АЛ, вследствие чего лента начинает движение вдоль по лестнице, к верхней ее точке, откуда и производится прием поступившего с земли оборудования.

Подъемник может доставлять до 3-х единиц оборудования одновременно. Двигается по замкнутой траектории циклически, что обеспечивает плавность и непрерывность работы. Может применяться для подачи пожарных рукавов в верхние этажи. Может быть остановлен в любой момент времени оператором.

Простота конструкции позволяет развернуть данную установку параллельно с разворачиванием автолестницы, что не противоречит нормативному времени боевого разворачивания автолестницы. Высокие технико-экономические и эксплуатационные характеристики подъемника достигаются за счет использования в них облегченных, прочных, и легкозаменяемых деталей. Благодаря тому, что подъемник доставляет оборудование в здание, спасателю не приходится тратить силы на его перенос с нижнего этажа на верхние.

ЛИТЕРАТУРА

1. Национальный интернет-портал Республики Беларусь [электронный ресурс]. – Министерство по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь. – Минск, 2014. – 2 Режим доступа: <http://mchs.gov.by>. Дата доступа: 20.11 – 30.11.2014

2. Прикладная механика: учебное пособие/ О.О. Смиловенко, Т.М. Мартыненко, С.А. Лосик. – Минск: МЧС Республики Беларусь, 2014 – 480 с.

3. Постановление МЧС Республики Беларусь от 23.10.2003 №34 «Об утверждении Правил по охране труда в органах и подразделениях по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь».

УДК 630*43

ПРИЕМЫ И СРЕДСТВА ЛИКВИДАЦИИ ПОЖАРОВ В ЛЕСАХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Герштынович Л.С.

Домненкова А.В., кандидат сельскохозяйственных наук

Белорусский государственный технологический университет

Леса являются одним из важнейших национальных богатств Беларуси. Пожары, из множества чрезвычайных ситуаций, оказывают доминирующее негативное влияние на состояние и динамику лесных экосистем, наносят государству значительный материальный и экологический ущерб. Лесной пожар – это стихийное неуправляемое распространение огня по лесной площади. Пожары принято разделять на 3 вида: низовые, верховые и подземные (или торфяные).

Основными способами борьбы с лесными низовыми пожарами являются: захлестывание кромки огня, засыпка его землей, заливка водой (химикатами), создание заградительных и минерализованных полос, отжиг.

Отжиг (пуск встречного огня) чаще применяется при крупных пожарах и недостатке сил и средств для пожаротушения. Он начинается с опорной полосы (реки, ручья, дороги, просеки), на краю которой, обращенном к пожару, создают вал из горючих материалов (сучьев валежника, сухой травы). Когда начнет ощущаться тяга воздуха в сторону пожара, вал поджигают вначале напротив центра фронта пожара на участке 20-30 м, а затем после продвижения огня на 2-3 м и соседние участки. Ширина выжигаемой полосы должна быть не менее 10-20 м, а при сильном низовом пожаре – 100 м.

Тушение лесного верхового пожара осуществлять сложнее. Его тушат путем создания заградительных полос, применяя отжиг и используя воду. При этом ширина заградительной полосы должна быть не менее высоты деревьев, а выжигаемой перед фронтом верхового пожара – не менее 150–200 м, перед флангами – не менее 50 м.

Тушение подземных пожаров осуществляется в основном двумя способами. При первом способе вокруг торфяного пожара на расстоянии 8–10 м от его кромки роют траншею (канаву) глубиной до минерализованного слоя грунта или до уровня грунтовых вод и заполняют ее водой. Второй способ заключается в устройстве вокруг пожара полосы, насыщенной растворами химикатов. Для этого с помощью мотопомп, оснащенных специальными стволами-пиками (иглами) длиной до 2 м, в слой торфа сверху нагнетается водный раствор химически активных веществ-смачивателей (сульфанол, стиральный порошок и др.), которые в сотни раз ускоряют процесс проникновения влаги в торф. Нагнетание осуществляют на расстоянии 5–8 м от предполагаемой кромки подземного пожара и через 25–30 см друг от друга. Этот способ с целью повышения производительности, по-видимому, можно усовершенствовать, проложив на участке 100–200 м специальный пожарный рукав с отводами для подключения питательных шлангов-игл, предварительно установленных в грунте. Одна пожарная машина с комплектом игл (300–500 шт.) и рукавов может перемещаться вдоль кромки подземного пожара и нагнетать раствор. Попытки заливать подземный пожар водой успеха не имели.

Охрана и предупреждение лесных пожаров – одна из важнейших задач, стоящих перед лесным хозяйством республики. Для организации предотвращения, обнаружения и ликвидации лесных пожаров в системе Минлесхоза функционирует государственная лесная охрана общей численностью 13,3 тыс. чел.

Для тушения пожаров в государственных лесохозяйственных учреждениях на 01.01.2014 г. создано 243 пожарно-химических станций, 651 пункт противопожарного инвентаря, которые оснащены необходимыми средствами пожаротушения.

По данным на конец октября 2014 г. в лесах Минлесхоза отмечено 515 случаев возгорания на площади более 245 га. В результате площадь пройденная пожарами, составила 54,23 га. Горели в основном леса Гомельской области.

В целях сокращения горимости лесов в системе Министерства лесного хозяйства ежегодно осуществляется комплекс организационно-подготовительных, профилактических и оперативных мероприятий. Эффективная охрана лесов от пожаров базировалась на интегрированном подходе, включающем: целенаправленную техническую и организационную подготовку лесохозяйственных организаций к пожароопасному сезону; тесное взаимодействие с РУП «Беллесавиа» и иными организациями МЧС Республики Беларусь; научное обеспечение обнаружения и тушения лесных пожаров; повышение информированности и усиление ответственности граждан и юридических лиц по соблюдению требований пожарной безопасности в лесах и об ответственности за нарушение Правил пожарной безопасности в лесах Республики Беларусь.

Разрабатывается система раннего обнаружения лесных пожаров дистанционными методами с использованием средств видеонаблюдения. Идет опытная эксплуатация базового сегмента в Столбцовском опытном лесхозе.

Также уделяется повышенное внимание проблемам противодействия лесным пожарам на международном уровне. В 2012 г. межправительственный совет Содружества Независимых Государств подготовил, а Совет глав правительств СНГ утвердил соглашение по профилактике и тушению природных пожаров на приграничных территориях государств-участников СНГ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Домненкова А.В. Приемы и средства ликвидации чрезвычайных ситуаций в лесном хозяйстве Республики Беларусь. Сборник материалов Международной конференции молодых ученых / ред.кол.: Ю.С. Иванов [и др.]. – Мн.: УП «Промбытсервис», 2013. – С. 49-52.

2. Азаревич, Т. Самая большая опасность... / Т. Азаревич. – Журнал «Лесное и охотничье хозяйство». – 2014. – Вып. X. – С. 7-9.

УДК 351.354

О СОЗДАНИИ ЕДИНОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ ГРАЖДАНСКОЙ ЗАЩИТЫ

Голуб О.В., Батаев Е.В., Кобяк В.В.

«Научно-исследовательский институт пожарной безопасности
и проблем чрезвычайных ситуаций» МЧС Республики Беларусь

В современных геополитических, экономических и военно-стратегических условиях проблемы защиты населения и территорий страны от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, а также от опасностей, возникающих при ведении военных действий или вследствие этих действий, продолжают оставаться весьма актуальными. Получают распространение военно-силовые акции, в ходе которых для поражения выбираются важнейшие объекты экономики, элементы систем жизнеобеспечения, транспортных коммуникаций, связи и информатизации, что приводит к гуманитарным катастрофам.

В Республике Беларусь существуют две государственные системы, одна из которых решает задачи защиты населения, материальных и культурных ценностей от опасностей, возникающих при ведении военных действий или вследствие этих действий – гражданская оборона [1], а вторая – защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера [2].

На сегодняшний день есть понимание того, что данные системы не должны существовать порознь. Задачи по защите населения и территорий, решаемые в мирное и военное время, перемешались, и действительно правомочен вопрос о создании единой государственной системы – государственной системы гражданской защиты Республики Беларусь, объединяющей в себе функции защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций в мирное и военное время.

При создании системы гражданской защиты необходимо предусмотреть, что руководство данной структурой в административно-территориальной единице должен осуществлять руководитель местного исполнительного и распорядительного органа, являющийся по должности начальником гражданской защиты административно-территориальной единицы, а комиссия по чрезвычайным ситуациям выполнять функции координирующего органа. Руководство гражданской защитой в республиканских органах государственного управления, иных государственных организациях, подчиненных Правительству Республики Беларусь, других организациях, подлежащих переводу на работу в условиях военного времени, должны осуществлять их руководители, которые по должности будут являться начальниками данной структуры соответствующих

отраслей, республиканских органов государственного управления, иных государственных организаций, подчиненных Правительству Республики Беларусь, других организаций, подлежащих переводу на работу в условиях военного времени.

Управление гражданской защитой следует рассматривать в рамках определенной социально-экономической системы, объединяющей устойчивыми внутренними связями население, объекты экономики, инфраструктуры, территории, а также управленческие структуры. При этом под управлением гражданской защитой необходимо понимать функцию указанной социально-экономической системы, направленную на сохранение заданного уровня безопасности населения, территорий, объектов экономики и инфраструктуры при техногенных, экологических и военных воздействиях, а также обеспечение регулирования уровня безопасности системы и ее перевода в новое состояние с более высокими показателями безопасности.

ЛИТЕРАТУРА

1. О гражданской обороне: Закон Респ. Беларусь, 5 нояб. 2006 г. № 183-З в ред. Закона Респ. Беларусь от 31.12.2009 г. // Консультант Плюс: Беларусь. Технология 3000 [Электронный ресурс] / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2014.

2. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера: Закон Респ. Беларусь, 5 мая 1998 г. №141-З: в ред. Закона Респ. Беларусь от 10.07.2012 г. // Консультант Плюс: Беларусь. Технология 3000 [Электронный ресурс] / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2014.

УДК 614.843

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПРОХОДИМОСТИ ПОЖАРНЫХ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

Горелик Ю.Л., Соболевская Е.С.

Смиловенко О.О., кандидат технических наук, доцент
Лосик С.А.

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Часто пожары приобретают большие масштабы из-за отсутствия возможности пожарных машин добраться до очага возгорания. Примером являются лесные пожары, торфяные пожары, происшествия на железных дорогах вдали от населенных пунктов и все те чрезвычайные ситуации, к которым нет дороги, нет подъезда, те, к которым нужно пробираться через заросли кустарника и молодых деревьев. Подтверждением этому являются сотни пожаров, в качестве частного случая хотелось бы привести пример пожара в России. Так, в Забайкалье сгорела половина дачного поселка из-за бездорожья. Поселок находился в лесистой местности на берегу реки, которая и являлась единственной дорогой к нему. Будь машины оснащены специальным оборудованием, они без труда смогли бы доехать до него и спасти не один дом от огня. А ведь этот пожар не единственный в этом роде. Собственно, именно такие ЧС и стали причиной разработки нами проекта специального навесного оборудования для пожарных автомобилей.

Одним из определяющих критериев в выборе пожарных машин для тушения таких пожаров, к которым нет подъезда, является маневренность и проходимость. При тушении пожара важна каждая минута, предлагаемое нами оборудование позволит сократить время прибытия автомобиля по бездорожью к очагу возгорания и, как следствие, сократит время, силы и средства необходимые для тушения.

Специальное навесное оборудование представляет собой устройство, крепящееся на металлическом каркасе спереди пожарной машины: на раме автомобиля и бампере с помощью болтов. Состоит из 4 основных частей: электродвигателя, трех дисковых пил, цепи и четырех звездочек. В качестве привода используется электродвигатель, напряжение на который подается от бортовой электросети автомобиля. Для защиты цепи от загрязнения листьями и опилками предусмотрена пластиковая крышка. Навесное оборудование предназначено для прокладывания пути методом срезания кустарников и деревьев (диаметром до 16 см) тремя дисковыми пилами, расположенных таким образом, чтобы ширина спиленного участка позволяла пожарному автомобилю проехать без существенных затруднений к месту пожара через труднопроходимые места. Дисковые пилы приводятся в действие электродвигателем с помощью цепной передачи.

Основной упор при создании навесного оборудования мы сделали на обеспечении проходимости. Электродвигатель, придающий движение дисковым пилам, обеспечивает их такой скоростью вращения, которая позволяет преодолевать препятствия, совсем недавно считавшиеся непроходимыми: кустарники и деревья диаметром до 16 см. Использование такого навесного оборудования в подразделениях Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь будет способствовать более быстрому проезду к месту чрезвычайной ситуации через труднодоступные места.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сайт Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь mchs.gov.by.
2. Ковалевский Ю.Н. Спасательные работы в районах стихийных бедствий. – 1976.
3. Шойгу С.К., Кудинов С.М., Неживой А.Ф., Ножевой С.А. Учебник спасателя.
4. Э.А.Смоляцкий. Специальные машины.

УДК 614.842.65

ФАКТИЧЕСКИЙ ПОЛЕЗНЫЙ РАСХОД ВОДЫ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ РАСПЫЛЕННЫМИ СТРУЯМИ ВНУТРИ ПОМЕЩЕНИЙ

Грацкий Р.Н., Андросенко С.Г.

Артемьев Н.С., кандидат технических наук, доцент

Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

Ежегодно в нашей стране наибольшее количество пожаров возникает в жилых домах (до 70 % от общего количества пожаров). Как правило, первые прибывшие расчеты подают на тушение пожара стволы с небольшим расходом воды. Необходимо, в первую очередь, снизить температуру внутри горящего помещения и улучшить видимость, провести разведку пожара и подать воду непосредственно в очаг горения. Для этого целесообразно использовать распыленные струи воды, подаваемые из пожарных стволов-распылителей. На пути от пожарного ствола до горячей поверхности распыленная струя воды нагревается за счет лучистого тепла пламени и конвективной составляющей теплового потока пожара и частично испаряется. Испарившаяся часть водяной струи не участвует в непосредственном охлаждении и тушении горящих веществ и материалов.

Рассмотрим следующий пример тушения пожара. В горящее помещение на тушение пожара подается распыленная струя воды из ствола с расходом 3,4 л/с. Средний диаметр каплей $d=1$ мм. Средняя скорость движения каплей в воздухе $V_k=15$ м/с. Длина струи из ствола – 15 м. Температура газов в помещении – 200 °С. Давление в помещении $P_6=1$ атм. [1].

Для температуры газов в горящем помещении $t_f=200$ °С кинематическая вязкость и критерий

Прандтля воздуха $\nu_b=34,85 \times 10^{-6}$ м²/с; $P_r=0,68$.

Коэффициент диффузии водяных паров в воздух

$$D = \frac{2,28 \times 10^{-5}}{P_6} \times \left(\frac{T}{273}\right)^{1,8} = \frac{2,28 \times 10^{-5}}{1} \times \left(\frac{473}{273}\right)^{1,8} = 62 \times 10^{-6} \frac{\text{м}^2}{\text{с}} \quad (1)$$

Диффузионный критерий Прандтля

$$P_{rD} = \frac{\nu_b}{D} = \frac{34,85 \times 10^{-6}}{62 \times 10^{-6}} = 0,56 \quad (2)$$

Отношение критериев Прандтля

$$\frac{P_r}{P_{rD}} = \frac{0,68}{0,56} = 1,21 \quad (3)$$

Можно принять, что подобие тепло- и массообмена приближенно соблюдается.

Температура каплей воды в струе может изменяться в пределах 0-100 °С. Принимаем среднее значение $t_{cp}=50$ °С.

Коэффициент теплопроводности воздуха и пара будет:

$\lambda_b=3,92 \times 10^{-6}$ Вт/м·°С; $\lambda_n=3,55 \times 10^{-2}$ Вт/м·°С.

Теплота парообразования:

$r=2257$ Дж/кг, или $r=627$ Вт·с/кг.

Критерий Рейнольдса будет:

$$Re = \frac{V_k d}{\nu_b} = \frac{15 \times 0,001}{34,85 \times 10^{-6}} = 432 \quad (4)$$

Число каплей воды, образующихся за секунду:

$$n_{kb} = \frac{6 \times q_{ств}}{\pi D^3} = \frac{6 \times 3,4 \times 10^6}{3,14 \times 1^3} = 6,5 \times 10^6 \frac{\text{кап}}{\text{с}} \quad (5)$$

Время полета каплей:

$$\tau_{пол} = \frac{l}{V_k} = \frac{15}{15} = 1 \text{ с} \quad (6)$$

Количество воды, испарившиеся за одну секунду:

$$G_{\text{в}} = \frac{n_{\text{кв}} \lambda_{\text{в}} (t_f - t_{\text{ср}}) \tau_{\text{пол}} \pi D}{r} \left[2 + 0,3 (Re \times P_{rD})^{0,6} \left(\frac{\lambda_{\text{в}}}{\lambda_{\text{п}}} \right)^{0,5} \right] =$$

$$= \frac{6,5 \times 10^6 \times 3,92 \times 10^{-2} \times (200 - 50) \times 1}{627 \times 3600} \times 3,14 \times 0,001 \times$$

$$\times \left[2 + 0,3 (432 \times 0,56)^{0,6} \left(\frac{3,92}{3,55} \right)^{0,5} \right] = 0,57 \frac{\text{кг}}{\text{с}} \quad (7)$$

Коэффициент, характеризующий потери на испарения водяной распыленной струи в газозвудушном потоке горящего помещения равен:

$$K_{\text{пот}}^{\text{в}} = \frac{\sum_{i=1}^n q_{\text{ств}i}}{\sum_{i=1}^n q_{\text{ств}i} - \sum_{i=1}^n q_{\text{пот}i}^{\text{в}}} \quad (8)$$

$$K_{\text{пот}}^{\text{в}} = \frac{3,5 + 7,0 + 10 + 15 + 20 + 25}{3,5 + 7,0 + 10 + 15 + 20 + 25 - (0,59 + 1,18 + 1,69 + 2,53 + 3,38 + 4,22)} =$$

$$= \frac{80,9}{80,9 - 13,59} = 1,21$$

С учетом фактического расхода воды из ствола-распылителя, который непосредственно участвует в ликвидации горения веществ и материалов в горящем помещении, теоретически максимально возможная площадь тушения пожара равна:

$$S_{\text{т}} = \frac{q_{\text{ств}}}{I_{\text{тр}} \times K_{\text{пот}}^{\text{в}}} \quad (9)$$

где $K_{\text{пот}}^{\text{в}}$ – коэффициент, характеризующий потери воды при испарении распыленной водяной струи в газозвудушном объеме горящего помещения, равный 1,21.

Требуемый расход воды для локализации пожара равен:

$$Q_{\text{тр}} = K_{\text{пот}}^{\text{в}} S_{\text{туш}} I_{\text{тр}} \quad (10)$$

Потери в распыленной струе воды идущей от ствола-распылителя к горячей поверхности веществ и материалов снижают тактические возможности расчетов на основных пожарных автомобилях по локализации и ликвидации пожаров в горящем помещении.

ЛИТЕРАТУРА

1. Задачник по термодинамике и теплопередаче в пожарном деле. ВИПТШ МВД СССР. М., 1979 – 318 с.
2. Абдурагимов И.М., Говоров В.Ю., Макаров В.Е. Физико-химические основы развития и тушения пожаров. ВИПТШ МВД СССР. М., 1980 – 255 с.
3. Драйздейл Д. Введение в динамику пожаров. Пер. с английского. Под ред. Ю.А. Кошмарова, В.Е. Макарова. Стройиздат, М., 1990 – 424 с.
4. Теребнев В.В., Артемьев Н.С., Грачев В.А. Справочник спасателя-пожарного. Центр Пропаганды. М., 2006 – 528 с.

УДК 51-74

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ ПЕНЫ ПО ГОРИЗОНТАЛЬНОМУ ЦИЛИНДРИЧЕСКОМУ КАНАЛУ

Грачулин А.В.

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

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Рассматриваем плоскую осесимметричную задачу. Моделируется участок канала длиной 1 м, по которому течет двухфазная смесь вода-воздух, Плотность воды $\rho = 998 \text{ кг/м}^3$, плотность воздуха зависит от давления в канале и определяется по закону идеального газа при постоянной температуре. Добавочное давление в канале превышает атмосферное давление на величину «подпора» ствола и составляет 152 кПа. Тогда для определения потери давления на рассматриваемом участке необходимо сформулировать следующие граничные условия (рисунок 1):

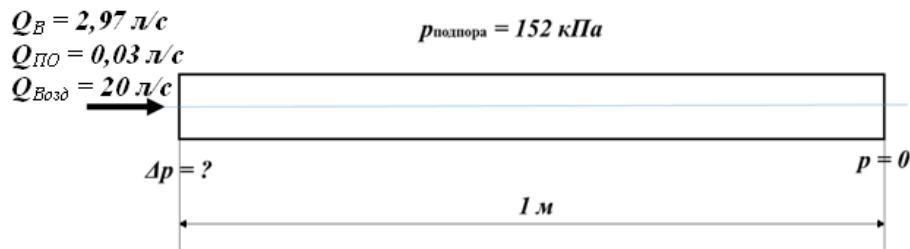


Рисунок 1 – Граничные условия численного моделирования для пены

Режим течения турбулентный, в качестве модели турбулентности использована модель k-ε.

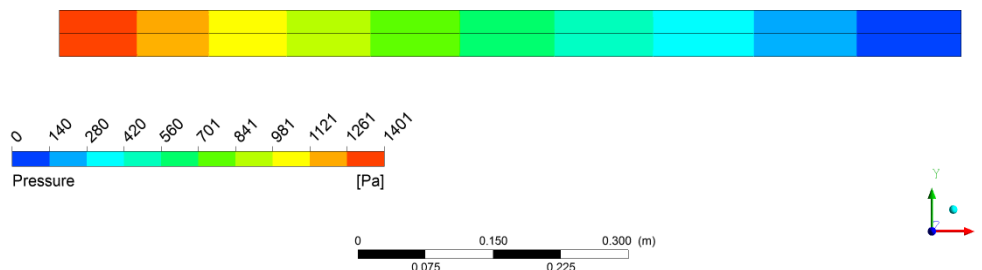


Рисунок 2 – Потери давления в канале при движении пены

Как видно из расчетов (рисунок 2), потери давления составили 1401 Па/м. При движении воды в аналогичных условиях потери давления составили 705 кПа/м.

Таким образом, потери давления при движении пены оказываются выше, чем при движении воды. Это является следствием того, что с уменьшением плотности пены (рисунок 3) пропорционально возрастает скорость ее движения (рисунок 4), а потери давления зависят от квадрата скорости.

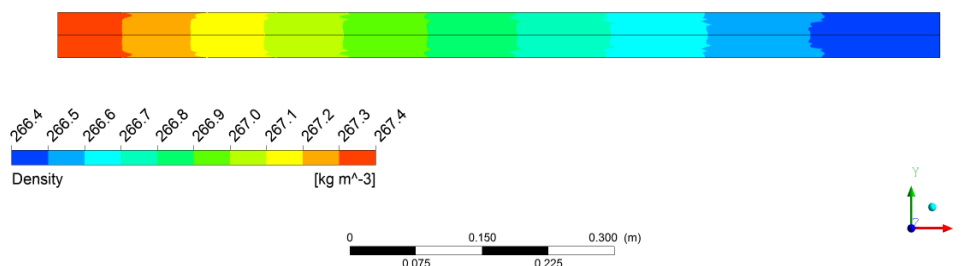


Рисунок 3 – Изменение плотности пены

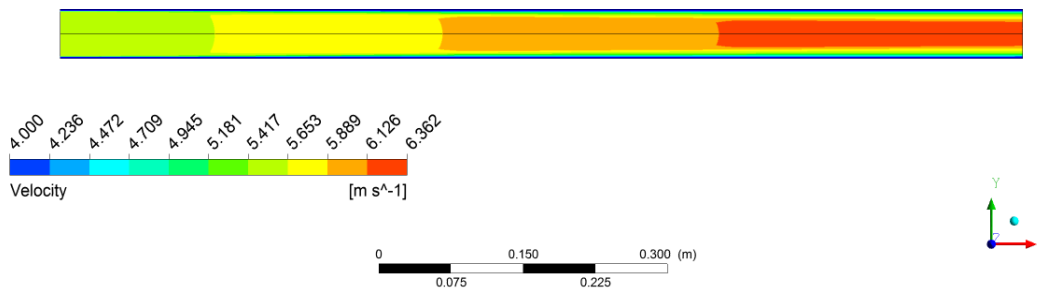


Рисунок 4 – Профиль скоростей пены по длине канала

Из рисунка 3 видно, что плотность смеси уменьшается на 1 кг/м³ на одном метре канала. Это будет приводить к еще большему разгону смеси.

Неравномерность профиля скорости пены по длине канала объясняется тем что: *во-первых*, на левом конце в качестве граничного условия был выбран не действительный профиль скоростей, а расход, равномерно распределенный по входному сечению канала, и *во-вторых* – уменьшается плотность смеси по длине канала. Так *средняя по сечению скорость движения пены* на входе в канал составляет 5.48 м/с, а на выходе эта скорость имеет величину 5.50 м/с. То есть средняя скорость смеси на одном метре канала увеличивается на 0,02 м/с.

Работа выполнена при финансовой поддержке Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований, грант Ф13М-006.

ЛИТЕРАТУРА

1. Елизарова, Т.Г. Математические модели и численные методы в динамике жидкости и газа. Подходы, основанные на системах квазигазодинамических и квазигидродинамических уравнений / Т.Г. Елизарова // Лекции – М.: Физический факультет МГУ, 2005. – 224 с.
2. Селезнев, В.Е. Методы и технологии численного моделирования газопроводных систем / В.Е. Селезнев, В.В. Алешин, Г.С. Клишин – М.: Едиториал УРСС, 2002. – 448 с.

ЛИКВИДАЦИЯ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИЙНЫХ РАЗЛИВОВ НЕФТИ*Григорьев В.О.*

Мещеряков С.А.

УО «Военная академия Республики Беларусь»

Аварийные разливы нефти и нефтепродуктов, имеющие место на объектах нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности, при транспорте этих продуктов наносят ощутимый вред экосистемам, приводят к негативным экономическим и социальным последствиям. В связи с увеличением количества чрезвычайных ситуаций, которое обусловлено ростом добычи нефти, износом основных производственных фондов (в частности, трубопроводного транспорта), и диверсионными актами на объектах нефтяной отрасли, участившимися в последнее время, негативное воздействие разливов нефти на окружающую среду становится все более существенным. Экологические последствия при этом носят трудно учитываемый характер, поскольку нефтяное загрязнение нарушает многие естественные циклы и взаимосвязи, существенно изменяет условия обитания всех видов живых организмов и накапливается в биомассе. Несмотря на проводимую в последнее время государством политику в области предупреждения и ликвидации последствий аварийных разливов нефти и нефтепродуктов, данная проблема остается актуальной и в целях снижения возможных негативных последствий требует особого внимания к изучению способов локализации, ликвидации и к разработке комплекса необходимых мероприятий.

Локализация и ликвидация аварийных разливов нефти и нефтепродуктов предусматривает выполнение многофункционального комплекса задач, реализацию различных методов и использование технических средств. Независимо от характера аварийного разлива нефти и нефтепродуктов (ННП) первые меры по его ликвидации должны быть направлены на локализацию пятен во избежание распространения дальнейшего загрязнения новых участков и уменьшения площади загрязнения.

Вероятность возникновения разливов нефти велика, и это подразумевает комплексное реагирование и борьбу с разливами нефти различными средствами. Своевременная и качественная борьба с разливами нефти может существенно снизить размеры экологического и экономического ущерба. Серьезные разливы нефти невозможно предугадать заранее, однако, в случае возникновения разливов, борьба с ними должна производиться всеми возможными и целесообразными методами локализации и ликвидации.

В заключение необходимо отметить, что каждая чрезвычайная ситуация, обусловленная аварийным разливом нефти и нефтепродуктов, отличается определенной спецификой. Многофакторность системы «нефть – окружающая среда» зачастую затрудняет принятие оптимального решения по ликвидации аварийного разлива. Тем не менее, анализируя способы борьбы с последствиями разливов и их результативность применительно к конкретным условиям, можно создать эффективную систему мероприятий, позволяющую в кратчайшие сроки ликвидировать последствия аварийных разливов ННП и свести к минимуму экологический ущерб.

Подводя итоги, можно сделать вывод о том, что при выборе метода ликвидации разлива ННП нужно исходить из следующих принципов:

- все работы должны быть проведены в кратчайшие сроки;
- проведение операции по ликвидации разлива ННП не должно нанести больший экологический ущерб, чем сам аварийный разлив.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вылкован А.И., Венцюлис Л.С., Зайцев В.М., Филатов В.Д. Современные методы и средства борьбы с разливами нефти: Научно-практическое пособие. – СПб.: Центр-Техинформ, 2000.
2. Гвоздиков В.К., Захаров В.М. Технические средства ликвидации разливов нефтепродуктов на морях, реках и водоемах: Справочное пособие. – Ростов-на-Дону, 1996.

ТЕХНОЛОГИЯ ЛИКВИДАЦИИ РАЗЛИВОВ НЕФТИ НА ВОДЕ*Григорян А.А.*

Грибанов С.И.

УО «Военная академия Республики Беларусь»

Нефть, разлитая на открытой водной поверхности, быстро растекается, формируя тонкую пленку. В таких условиях в первую очередь необходимо осуществить локализацию нефтяного пятна, чтобы

предотвратить дальнейшее растекание нефти и обеспечить максимальную толщину нефтяной пленки для ее эффективного сбора. Стандартный набор оборудования, применяющийся для локализации и сбора нефти в открытом водном пространстве, состоит из бонового заграждения, протянутого между двумя судами, и скиммера, собирающего и выкачивающего собранную нефть в нефтяные баки, расположенные на борту главного судна. Не так давно были разработаны системы механической уборки на базе одного судна. Как правило, в основе такой системы используется судно с бортовыми выносными стрелами, к которым крепятся боны, что позволяет обеспечить максимальный охват пятна нефти для ее сбора. При таком захвате скиммер все время находится в «кармане», образованном боными, что позволяет эффективно собирать нефть, сконцентрированную в ограниченном пространстве.

Для локализации нефти используются боны самых различных конструкций. В условиях открытого моря наиболее целесообразны надувные боны, которые хранятся и транспортируются на специальных барабанах, что обеспечивает их относительную компактность и быструю установку. Многие вариации бонов изготавливаются из очень прочных и устойчивых к истиранию материалов, благодаря чему их можно использовать в воде, содержащей отдельные образования льда. Эти материалы должны быть нехрупкими, подходящими для эксплуатации при низких температурах. Как правило, в открытом море применяются боновые заграждения длиной до 460 м на буксирных канатах, которые обеспечивают фактическую ширину охвата нефтяного пятна 90–150 м. При длине бонового заграждения свыше 460 м затрудняется управление буксирным судном (судами), и требуется судно большего размера и мощности. Скорость буксировки боновых заграждений является ограничивающим фактором скорости обработки нефтяного пятна. Многие традиционные боновые системы теряют способность собирать нефть при скорости течения более 1 узла. Это связано с тем, что при буксировке на больших скоростях нефть, собранная в кармане бонового заграждения, увлекается течением и протекает под нижней поверхностью бонов, что в большей степени связано с действием законов гидродинамики, чем с эксплуатационными качествами бонов. В последние годы разработчиками был представлен ряд инновационных решений, рассчитанных на эффективный сбор нефти при скорости течения больше 1 узла, например, Vikoma Fasflo и NOFI Current Buster™. Обе эти системы оснащены механизмом воздействия на течение воды внутри бонового заграждения, благодаря чему поверхность обработки делается более спокойной. В рамках исследовательской программы USCG Fast-Water в испытательном бассейне OHMSETT были проведены испытания этих и нескольких других высокоскоростных боновых систем при скорости буксировки до 5 узлов. Испытания показали, что эффективная локализация и сбор разлитой нефти при использовании этих систем обеспечиваются при относительной скорости потока более 3 узлов в спокойной воде и при относительной скорости 2 узла в условиях волновой ряби (USCG, 2001). Системы такого типа подходят для использования в открытом море и в условиях низкой концентрации льда. Для большей скорости обработки нефтяного пятна применяются более короткие боновые заграждения, что дает одновременно два преимущества: во-первых, облегчается управление боновой системой, а во-вторых, улучшается маневренность системы в условиях присутствия случайных льдин. Другой инновационной разработкой являются системы развертывания бонов, обеспечивающие эффективную работу бонового заграждения при использовании меньшего числа судов (Hansen, 2000). Устройство развертывания бонов представляет собой каскад вертикальных крыльев, установленных в раме, которые погружаются в поток, создавая гидродинамическую силу, под действием которой край ограждения разворачивается по течению (принцип действия «воздушного змея» в воздухе). При подборе оптимальной длины буксирного каната, соответствующей длине бонового заграждения и скорости буксировки, устройство разворачивания заграждения фиксирует передний конец заграждения в заданной точке относительно буксирного судна или береговой линии. В таких условиях боновое заграждение может быть установлено с одного судна.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бьюст И.А. Ликвидация разливов нефти на арктическом шельфе / И.А. Бьюст – Америка. – 2009. – 57 с.

УДК 614.8: 658.345.8(075.9)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКОГО ДВИЖКА UNITY 3D ДЛЯ СОЗДАНИЯ КОНТРОЛЬНО-ОБУЧАЮЩЕГО ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА «СИСТЕМА ТРЕХ СТУПЕНЧАТОГО КОНТРОЛЯ ЗА ОХРАНОЙ ТРУДА» ПО ВОПРОСАМ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ, ОБОРУДОВАНИЯ И ИНСТРУМЕНТА

Дичковский А.С.

Бурминский Д.А.

ГУО «Гомельский инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Использование программного обеспечения (ПО) при изучении основ работы с пожарной аварийно-спасательной техникой, дает возможность осуществлять сбор, обработку, анализ и представление значительного объема разнообразной информации, которая затем может храниться и накапливаться.

В настоящее время с использованием гибких программных технологий были разработаны универсальные программные платформы и структура баз данных, которая в настоящий момент используется в МЧС по различным направлениям деятельности.

Проблемы обеспечения здоровых и безопасных условий и охраны труда нанимателями, в нашем случае руководителями ОПЧС, являются весьма актуальными, а их всестороннее изучение приобретает все большее значение во всех формах профессиональной подготовки. В связи с этим возникает необходимость разработки программного обеспечения специального назначения, для обучения работников ОПЧС по вопросам соблюдения норм и правил охраны труда в подразделениях.[1]

Программа состоит из трех блоков:

1. Сборник данных о пожарной аварийно-спасательной технике
2. Блок обучения
3. Система контроля полученных знаний

Остановимся подробнее на каждом из блоков.

(Блок 1) В программе будут скапливаться данные об оборудовании, используемом при ликвидации ЧС: технические данные, анимированные 3D модели, правила работы с оборудованием и т.д. Возможно обновление и дополнение данного блока в случае изменения либо выхода новых технических средств. Выписки из данного блока будут использоваться во втором, обучающем блоке данного ПО.

(Блок 2) Данный блок является основным элементом предлагаемого нами ПО. В нем реализованы широкие возможности обучения, за счет эффекта присутствия обучаемого в смоделированной ситуации. В этом блоке обучаемому будут предложены несколько 3d моделей различного пожарного аварийно-спасательного оборудования. Обучаемый имеет возможность свободно изучать предложенное техническое средство. Однако обучаемый сможет не только осматривать предложенное ему оборудование, но и одновременно ознакамливаясь с правилами пользования, соответствующим оборудованием осматриваемым обучающимся. В программе эта возможность реализована с помощью анимации и всплывающих окон, появляющихся при наведении курсора на интересующую часть технического средства.

(Блок3) Контроль знаний в виде решения тестов после прохождения блока № 2.

ПО создается с помощью таких программ, как: 3d studio max, Adobe Photoshop CS5 Extended, Unity 3d. Рабочие ситуации моделируются в 3d studio max, а отдельные элементы, такие как всплывающие окна, диалоги, различные меню создаются в Adobe Photoshop CS5. Отдельные составляющие ПО komponуются в одно целое с помощью физического движка Unity 3d.

Unity 3d – это инструмент для разработки двух- и трехмерных приложений и игр, работающий под операционными системами Windows и OS X. Созданные с помощью Unity 3d приложения работают под операционными системами Windows, OS X, Windows Phone, Android, Apple iOS, Linux, а также на игровых приставках Wii, PlayStation 3, PlayStation 4, Xbox 360, Xbox One. Есть возможность создавать приложения для запуска в браузерах с помощью специального подключаемого модуля Unity (*Unity Web Player*), а также с помощью реализации технологии WebGL. Модели, звуки, текстуры, материалы, скрипты можно запаковывать в формат .unityassets и передавать другим разработчикам, или выкладывать в свободный доступ. Этот же формат используется во внутреннем магазине Unity Asset Store, в котором разработчики могут бесплатно и за деньги выкладывать в общий доступ различные элементы, нужные при создании программ. Чтобы использовать Unity Asset Store, необходимо иметь аккаунт разработчика Unity. Unity имеет все нужные компоненты для создания многопользовательского режима. Также можно использовать подходящий пользователю способ контроля версий.

На основе всех вышеперечисленных достоинств нами было принято решение, что именно Unity 3d необходимо использовать при создании контрольно-обучающего программного комплекса.

С целью формирования исходных данных для разработки трех блоков задачами первого этапа исследования будут являться:

1. Определить руководящие документы и литературные источники по теме исследования. Провести анализ их актуализации.
2. Изучить основные термины и определения.
3. Провести анализ интернет материалов по данной тематике.
4. После выполнения п.1 изучить основные компьютерные программы.

В настоящее время авторами ведется работа по моделированию прикладной программы: готовится техническое задание, эскизный проект.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чупругин К.В., Бурминский Д.А., Моделирование контрольно-обучающего программного комплекса «Система трехступенчатого контроля за охраной труда в органах и подразделениях по чрезвычайным ситуациям» / Актуальные вопросы охраны труда на современном этапе: сб. материалов международной науч.-практ. on-line конф. курсантов, студентов, магистрантов и адъюнктов, Гомель, 24 апр. 2013 г. / М-во по чрезвычайн. ситуациям Респ. Беларусь [и др.]. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2013. – 119-122с.;

О НЕОБХОДИМОСТИ СОЗДАНИЯ ОБЩЕСТВЕННО-КОНСУЛЬТАЦИОННОГО ЦЕНТРА МЧС БЕЛАРУСИ

Жовна А.В., Козлова О.Е., Кобяк В.В.

«Научно-исследовательский институт пожарной безопасности
и проблем чрезвычайных ситуаций» МЧС Республики Беларусь

Законодательство Республики Беларусь, поручения Президента и Правительства обязуют органы государственного управления на всех уровнях повышать эффективность услуг, предоставляемых гражданам и юридическим лицам, процедур выдачи разрешительных документов, напрямую определяя общее обязательство периодически проводить проверку регулирующей, управленческой и административной сферы, а также ее положения.

В силу [1] МЧС должно предпринимать меры по рационализации консультационной деятельности посредством отмены или слияния определенных процедур или требований с целью повышения уровня эффективности информационного потока, необходимого для реализации прав юридических и физических лиц.

Деятельность Общественно-консультационного центра (далее – центра) предшествовал анализ проблем и определение возможностей для улучшения консультационных услуг, предоставляемых или оказываемых МЧС. Возможности для улучшения, с точки зрения граждан, исходят из следующих предпосылок: консультационные услуги предоставляются различными подразделениями в соответствии с компетенцией, расположенными по различным адресам, что значительно затрудняет гражданам возможность быстро сориентироваться и точно определить конкретное должностное лицо или подразделение, которое предоставляют необходимую услугу; недостаточная информативность о процедуре предоставления услуг, списке необходимых документов, сроках исполнения и т. д.; необходимость в большинстве случаев личного участия в подаче пакета документов; ограниченный перечень вопросов, которые можно решить по запросу в удаленном режиме и т. д.

Подразделения МЧС, в свою очередь, при оказании консультационных услуг сталкиваются с рядом проблем, связанных, в частности, с существующей организацией, нехваткой ресурсов, недостаточным внедрением ИКТ-решений и т. п., таких как: отсутствие четкой ведомственной дифференциации видов и единого учета предоставляемых услуг; нехватка и устарелость ресурсов; риск прекращения оказания некоторых услуг, которые предоставляются лишь одним человеком, в чье отсутствие невозможно их предоставлять в дальнейшем; нехватка лицензионных автоматизированных программ для решения вопросов в рамках консультационной деятельности; ограниченные возможности для коммуникации посредством обмена электронными данными между отдельными подразделениями на территориальном и местном уровнях.

Для решения вышеупомянутых проблем, а также для модернизации оказываемых МЧС консультационных услуг в соответствии с передовой международной практикой, предлагается создание центра в качестве структурного подразделения.

Централизация данного вида деятельности в результате создания центра и упрощение доступа к информации и услугам по данным мировой практики позволит сократить время на обслуживание физических и юридических лиц и эффективность работы в целом на 50-70%.

ЛИТЕРАТУРА

1. О мерах по дальнейшей де бюрократизации государственного аппарата: Директива Президента Респ. Беларусь, 27 дек. 2006 г., № 2 // Консультант Плюс: Беларусь. Технология 3000 [Электронный ресурс] / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2014.

УДК: 614.842

ПРОЕКТ УСТРОЙСТВА ДЛЯ СПАСЕНИЯ ЛЮДЕЙ ИЗ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ

Жук Д.В.

Смиловенко О.О., кандидат технических наук, доцент
Лосик С.А.

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Эвакуация людей – одна из главных проблем как для проектировщиков высотных зданий, так и для спасателей. В настоящее время проектировщики разрабатывают максимально безопасный и быстрый выход из здания, а спасатели, в свою очередь, имеют на вооружении пожарные лестницы, подъемники, веревки. По своим параметрам автоматический коленчатый подъемник (АКП) и автолестница (АЛ) не обеспечивают

спасания людей из зданий повышенной этажности, а в многоэтажных и высотных зданиях есть проблемы с установкой АЛ или АКП рядом со зданием и допустимыми углами наклона стрелы.

Решением этой проблемы может быть спасание людей через оконные проемы со стороны негорящей части здания, либо лестничных клеток и пожарных отсеков (где во время пожара будут пребывать люди) при помощи аэродинамической установки.

Установка состоит из надуваемого стакана, сделанного из кевлар-полиэтилена, регулируемого вентилятора, величина потока которого может регулироваться изменением частоты, и воздуходвигателя для удержания стакана в вертикальном положении.

Стакан имеет возможность подъема на высоту до 150 м, ограничение высоты подъема осуществляется системой удерживающих валиков.

Для обеспечения безопасности падения от возможных перепадов в воздушном потоке устанавливается батутная сетка.

Между вентилятором и батутной сеткой установлена металлическая решетка для защиты от повреждения и выравнивания турбулентного потока.

Применение аэродинамической установки осуществляется следующим образом:

Установка доставляется в контейнере установленном на прицепе тягача, либо на шасси автомобиля. Монтаж производится при помощи 4 человек. В специальных каналах остается запас после подъема стакана на требуемую высоту и закрепляют веревочными растяжками. Один спасатель одевает экипировку поднимается вверх стакана для осуществления эвакуации людей. Второй – контролирует скорость воздушного потока. Два остальных – находятся у основания стакана для безопасной эвакуации.

Достоинства установки:

- Мобильность.
- Возможность подъема на большую высоту.
- Возможность установки вплотную к зданию.
- Дешевизна материалов и деталей.

Кроме того, установку можно использовать для дымоудаления.

ЛИТЕРАТУРА

- 1) Пронин Б.А., Ревков Г.А. Бесступенчатые клиноременные и фрикционные передачи (вариаторы) – изд. 3-е, перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1980. – 320с., ил.
- 2) Интернет портал AEROSAMARA.com
- 3) Интернет портал Femto.com и aerodium-technologies.com
- 4) А.Д. Альдшуль, Л.С. Животовский, Л.П. Иванов Гидравлика и аэродинамика.

УДК 556.658.3

ДИНАМИКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ВОЛН НА ОТКОСЫ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ

Зайнутдинова Е.О., Абдуллаева Н.М.

Стриганова М.Ю., кандидат технических наук, доцент
Пастернак Ю.В., Шаталов И.М.

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь
Белорусский национальный технический университет

Под гидротехническими сооружениями (ГТС) понимаются сооружения, подвергающиеся воздействию движущейся или находящейся в покое воды. Водоподпорными ГТС называются сооружения, перекрывающие естественные водотоки или рельеф овражно-балочного типа с целью накопления поверхностного стока (воды) с последующим его перераспределением во времени для подачи водопотребителям. Причем водоподпорные гидросооружения испытывают наряду с вертикальными и большие горизонтальные нагрузки – от давления воды, отложившихся наносов и др.

Опыт показывает, что каждое напорное сооружение представляет собою, при определенных условиях, угрозу для жизни и имущества населения. Однако, эти сооружения являются необходимыми, и поэтому следует уделять особое внимание обеспечению их прочности, устойчивости, правильному проектированию, строительству и эксплуатации. Устойчивость и нормальная эксплуатация этих сооружений определяются не только их конструктивными особенностями, но и свойствами грунта, условиями взаимодействия сооружения и основания.

Вода оказывает на гидротехнические сооружения физико-химическое, биологическое и механическое воздействия.

Физико-химическое воздействие воды может вызвать коррозию металлических конструкций, химическую суффозию в грунтах, содержащих легкорастворимые вещества (гипс, каменную соль), кавитацию и кавитационную эрозию, возникающую при больших скоростях потока и образовании значительного вакуума.

Биологическое воздействие воды, связанное с жизнедеятельностью имеющихся в ней организмов, может привести к гниению деревянных сооружений, зарастанию трубопроводов и пр.

Механическое воздействие воды проявляется в виде статических и динамических нагрузок на сооружение и его основание.

Силовые воздействия на ГТС различны по происхождению и характеру, а также по условиям их действия.

Основные сочетания нагрузок образуются из следующих сил:

1. Собственный вес сооружения, оборудования, находящихся на нем устройств.
2. Давление воды – статическое, динамическое, волновое, фильтрационное.
3. Давление льда – статическое и динамическое.
4. Давления грунта основания и берегов.
5. Давление ветра.
6. Давление снега.
7. Тяговые усилия, создаваемые подъемными и транспортными механизмами.
8. Нагрузки от судов (в транспортных сооружениях).

Особые сочетания нагрузок образуются из основных силовых воздействий и следующих сил:

1. Сейсмические воздействия.
2. Температурные и усадочные воздействия (от изменения температуры, усадки, влажности), возникающие в бетонных и железобетонных конструкциях.
3. Давление воды при пропуске наибольших расходов в чрезвычайных условиях эксплуатации.
4. Давление волны катастрофической силы.
5. Давление фильтрационных вод, возникающее в результате нарушения нормальной работы дренажных и противофильтрационных устройств.
6. Давление льда при ледоходе катастрофической силы.
7. Давление ветра катастрофической силы.

К особым силам может быть также отнесено давление воды в случае разрушения выше- или нижележащих по реке сооружений.

Исследование влияния динамических воздействий воды и разработка критериев безопасности сооружений и конструкций имеет важное значение, как основа длительной безопасной эксплуатации.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Карпенчук, И.В. Специальное водоснабжение: учеб. пособие / И.В. Карпенчук, М.Ю. Стриганова, А.И. Красовский, Я.С. Волчек; Команд. инжен. ин-т МЧС Респ. Беларусь. – Минск, 2013. – 286 с.
2. Нестеров, М.В. Гидротехнические сооружения: учеб. пособие / М.В. Нестеров. – Мн.: Новое знание, 2006. – 616 с.: ил. – (Техническое образование).

УДК 614.878

УПРАВЛЕНЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПРИ ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНОЙ СИТУАЦИИ С ВЫБРОСОМ АММИАКА

Исаченко Д.В.

Котов Г.В., кандидат химических наук, доцент

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Возрастание рисков возникновения чрезвычайных ситуаций в настоящее время определяет необходимость разработки эффективных мер по их предотвращению и ликвидации последствий. Возникла необходимость в разработке новых путей уменьшения разрушительного воздействия от чрезвычайных ситуаций и сокращения ущерба с использованием современных возможностей деятельности в сфере управления ликвидацией чрезвычайных ситуаций.

Принимая во внимание тот факт, что наиболее распространенными среди чрезвычайных ситуаций с выбросом опасных химических веществ являются случаи с выбросом аммиака, следует отметить, что отсутствует четко прописанный алгоритм действий аварийно-спасательных подразделений. Это значительно усложняет управление силами и средствами, замедляет работу подразделений.

В связи с этим существует актуальная необходимость выявления особенностей управления, а также разработки практических рекомендаций по управлению силами и средствами при ликвидации чрезвычайных ситуаций связанных с выбросом аммиака для совершенствования управления в целом.

В современных условиях на формирование принципов управления оказывает влияние дальнейшее развитие научно-технического прогресса, обеспечивающего внедрение новых технологий и высокоэффективных систем управления, более рациональная организация работы органов управления при ликвидации чрезвычайных ситуаций и новые методы решения основных задач управления.

Органы и подразделения по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь при ликвидации аварий на химически опасных объектах, зачастую сталкиваются с проблемами, связанными с оперативной оценкой

химической обстановки, которая может сложиться на территориях, прилегающих к месту чрезвычайной ситуации, что, в своем роде, обязывает проводить необходимые мероприятия для усиления борьбы и предотвращения возможных угроз.

Правильная оценка химической обстановки при возникновении аварий оказывает решающее влияние на эффективность организации аварийно-спасательных и других неотложных работ. Должна быть учтена особенность влияния сложившейся обстановки на безопасность не только производственного персонала, работающего на объекте, но и жителей населенных пунктов, расположенных вблизи.

При аварии на химически опасных объектах за короткий промежуток времени может сформироваться зона заражения, в которой окажутся рабочие и служащие предприятий, население, проживающее на прилегающей территории.

При планировании мероприятий по ликвидации чрезвычайной ситуации должны быть учтены:

- состояние потенциально опасных участков на объекте, возможные сценарии развития чрезвычайной ситуации;
- наличие опасных производственных объектов на территории района, аварии на которых могут оказать влияние на объект;
- возможные стихийные бедствия в районе расположения объекта;
- силы и средства объекта, возможные варианты усиления для проведения мероприятий по защите персонала и ликвидации чрезвычайной ситуации;
- ориентировочный объем, порядок и сроки выполнения мероприятий по предупреждению или снижению ущерба от чрезвычайной ситуации, защите персонала и проведению работ по ликвидации чрезвычайной ситуации;
- другие исходные данные, определенные местными условиями и спецификой объекта.

В случаях возникновения чрезвычайной ситуации с выбросом аммиака определен поэтапный перечень обязательных действий.

1. Создается оперативный штаб ликвидации чрезвычайной ситуации, в который включают специалистов объекта. Руководителям пожарных аварийно-спасательных подразделений специалисты объекта обязаны давать консультации и справки о свойствах химических веществ и их поведении при аварии.

2. Совместно с газоспасательной и другими специальными службами принимаются меры к спасению (эвакуации) людей.

3. Совместно со специалистами объекта и подразделений, осуществляющих химическую разведку, а также медицинской службы устанавливается вид опасного вещества, его концентрация, границы зоны заражения. Определяются возможные направления и пути его распространения, допустимое время работы личного состава.

Главной целью управления является обеспечение эффективного использования сил и средств различного предназначения, в результате чего работы по ликвидации чрезвычайной ситуации должны быть выполнены в полном объеме, в кратчайшие сроки, с минимальными потерями населения и материальных средств.

Характер понимаемых управленческих решений должен учитывать произошедшие и возможные изменения обстановки и условия ведения боевых действий, объективные связи и отношения между различными сторонами управления.

УДК 614.846.6

ОЦЕНКА РЕСУРСА ПОЖАРНЫХ АВТОЦИСТЕРН

Казутин Е.Г.

Альгин В.Б., доктор технических наук, профессор

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Пожарные автоцистерны составляют 80,8% от общего количества автомобилей Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь, и являются основной материальной составляющей боевых действий подразделений. Они предназначены для экстренной доставки к месту пожара, аварии, катастрофы боевого расчета, огнетушащих средств и пожарного оборудования, подачи огнетушащих средств в очаги пожара, выполнения работ по спасению людей, разборке и вскрытию конструкций.

Исходя из данных о наличии, штатной потребности и необходимости списания, 61,7% от положенных по штату МЧС Республики Беларусь пожарных автоцистерн подлежат списанию или закупке. Поэтому, если в ближайшее время не будут приняты радикальные меры, уже через 5-7 лет парк будет на 100% состоять из моделей, подлежащих списанию [1].

В соответствии с приказом МЧС Республики Беларусь, истечение установленных сроков службы (годности) или выработка технического ресурса автотранспортных средств не может служить основанием для составления актов на списание, если транспортные средства по своему техническому состоянию пригодны для дальнейшего использования по назначению [2].

Таким образом, принятый 6-летний срок службы пожарных автоцистерн следует рассматривать как базовую величину, подлежащую коррекции с учетом конкретных условий эксплуатации [3].

Устанавливаемые на пожарные автомобили резервуары в значительной степени определяют ресурс пожарного автомобиля в целом. В процессе эксплуатации резервуары пожарных автоцистерн подвергаются коррозионному изнашиванию и воздействию циклических нагрузок, что ведет к образованию трещин.

Циклические нагрузки могут быть вызваны ездой по неровностям, колебаниями жидкости при неполном заполнении цистерны при нестационарных режимах движения.

Опыт эксплуатации пожарных автоцистерн показывает, что долговечность и безотказность несущей системы этих автомобилей существенно ниже, чем у несущей системы автомобиля базовой модели. Снижение безотказности обусловлено изменением режима силового взаимодействия элементов несущей системы при установке на базовое шасси цистерны и влиянием подвижности перевозимых грузов на нагруженность несущей системы [4].

Анализ результатов обследования состояния более чем 100 автомобилей-цистерн различного назначения, выполненных на шасси ЗИЛ-130, показал, что средний пробег до отказа их несущих систем не превышает 25% от аналогичного показателя безотказности несущей системы автомобиля базовой модели [5].

Колебания жидкого груза в цистерне при неполном заполнении вызывают резкое увеличение нагрузок, как на элементы самого резервуара, так и на узлы крепления с частотой, соответствующей параметрическому резонансу груза. Циклические нагрузки действуют и после прекращения действия внешней возмущающей силы при свободных колебаниях жидкости и могут достигать существенных значений. Кроме воздействия циклических нагрузок резервуары автоцистерн подвержены коррозии: атмосферной и от контакта с транспортируемой жидкостью. На скорость последней в значительной степени влияет агрессивность перевозимой жидкости. Исправность резервуара, как основной оставляющей конструкции и назначения при использовании пожарной автоцистерны, определяет постоянную готовность ее к полной боевой готовности. Отказ при обнаружении течи в цистернах вызывает простой в течение 2-3 суток.

В связи с этим определение расхода ресурса цистерны, как основной составляющей пожарного автомобиля определяющей ее состояние в процессе эксплуатации, остаточный ресурс после проведения ремонта и продолжительного хранения автомобиля или продления срока эксплуатации после выработки основного ресурса носит весьма актуальный характер.

ЛИТЕРАТУРА

1. Альгин, В.Б. Проблема оценки ресурса пожарных аварийно-спасательных автомобилей и получения исходной информации / В.Б. Альгин, А.В. Вербицкий // Вестник КИИ МЧС Респ. Беларусь. – 2005. – №1. – С. 25-29.

2. Об утверждении инструкции о порядке списания имущества, относящегося к основным средствам, авиационно-технического и другого имущества в Министерстве по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь, подчиненных ему органов, подразделениях и организациях: приказ МЧС Респ. Беларусь от 27 мар. 2006 г., №43 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2006. – 8/14227.

3. Об установлении нормативных сроков службы основных средств: постановление Министерства экономики Респ. Беларусь, 30 сент. 2011 г., №161 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2011. – 8/24359.

4. Галкин Б. В. Снижение динамической нагруженности несущих систем автомобилей-цистерн: автореф. дис... канд. техн. наук. М: МАДИ, 1988. 19 с.

5. Галкин Б. В., Паршин А. С., Сеницын П. М. Влияние способа закрепления цистерны на долговечность несущей системы автомобиля-цистерны // Повышение эффективности проектирования и испытаний автомобилей: тезисы докл. НТК / ГПИ. Горький, 1986. 46 с.

УДК 614.846

МЕТОДЫ СОКРАЩЕНИЯ ВРЕМЕНИ ПРИБЫТИЯ ПОЖАРНЫХ И АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ НА ВЫЗОВ

Коваленко Р.И.

Калиновский А.Я., кандидат технических наук, доцент

Национальный университет гражданской защиты Украины

На сегодняшний день в связи с увеличением плотности застройки, ухудшением состояния дорожного покрытия, большим количеством автомобилей на дорогах (проблема пробок на дорогах) актуальна проблема сокращения времени прибытия пожарных и аварийно-спасательных подразделений на вызов.

Время достижения критического значения опасных факторов пожара в помещениях (пламени и искр, повышенной температуры окружающей среды, токсичных продуктов горения и термического разложения, дыма, пониженной концентрации кислорода) достаточно незначительное и находится в пределах начальной стадии пожара. Статистика свидетельствует, что 98% общего числа погибших приходится на начальный период

развития пожаров [1]. Кроме того, в развитой фазе пожара существенно повышается вероятность распространения пожара на другие здания, увеличивается его площадь.

Поэтому в странах мирового сообщества требования к времени оперативного реагирования на пожар достаточно жесткие и лежат в пределах от 5 до 10 мин (для городов), для сельской местности – до 20 мин [1]. В Украине же время прибытия не нормируется, поэтому подразделения часто прибывают на вызов со значительным опозданием по сравнению с рядом стран мира.

Согласно [2, 4] время прибытия является суммой составляющих: времени обнаружения пожара, времени оповещения, времени сбора и выезда и времени следования.

Одним из вариантов сокращения времени прибытия подразделений является более рациональное размещение пожарных автомобилей. Основной принцип организационного проектирования оперативно-спасательной службы города заключается в том, что: она должна быть организована таким образом, чтобы в любой момент времени на любую ситуацию, которая возникает, немедленно отреагировать набором сил и средств, соответствующими характеру данной ситуации. При этом должны выполняться два основных условия:

- прибытие сил и средств оперативно-спасательной службы к месту вызова должно быть своевременным (т. е. вкладываться в допустимые временные интервалы);
- общее количество сил и средств пожарной службы должно быть целесообразным с точки зрения тактики ведения оперативных действий и экономически оправданным) [3].

Но пожарные депо уже построены, и строительство новых является проблемным вопросом наших дней.

Можно сделать вывод, что для уменьшения времени прибытия оперативных подразделений к месту вызова необходимо рассмотреть:

1) возможность оптимизации маршрутов движения пожарных и аварийно-спасательных автомобилей за счет:

- использование автомобилей первой помощи, пожарных мотоциклов;
- использование систем дистанционного управления дорожным движением;
- использование систем спутниковой навигации и позиционирования;
- проведения постоянного мониторинга дорожной обстановки.

2) использование пожарной и аварийно-спасательной техники с высокими показателями скорости и маневренности;

3) контроль надзорных органов относительно застройки и состояния проездов и подъездов к объектам народного хозяйства и жилого сектора.

ЛИТЕРАТУРА

1. Портал по безопасности. Противопожарные и охранные системы [Электронный ресурс]. – Режим доступа : URL : www.mk-partner.org/articles/sovershenstvovanie-sistemy-reagirovaniya-na-signal-o-pozhare – Название с экрана.

2. Терехнев В.В. Справочник руководителя тушения пожара. Тактические возможности пожарных подразделений [Текст]: Справочник / Терехнев В.В. – М.: Пожкнига, 2004 г. – 256 с.

3. Моделювання деяких параметрів системи протипожежного захисту великих міст [Текст]: навч. посібник/ В.О. Росоха, В.Г. Палюх, В.М. Комяк, А.Г. Коссе. – Х.: 2005. – 110 с.

4. Иванников В.П. Справочник руководителя тушения пожара [Текст] / В.П. Иванников, П.П. Ключ. – М.: Стройиздат, 1987. – 228 с.

УДК 621.375.

РАСЧЕТ ДАЛЬНОСТИ РАДИОСВЯЗИ В ДИАПАЗОНЕ УЛЬТРАКОРОТКИХ ВОЛН В УСЛОВИЯХ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ

Кудлий А.А.

Фещенко А.Б., кандидат технических наук доцент

Национальный университет гражданской защиты Украины

Одной из важных задач обеспечения управления оперативно-спасательными силами ГСЧС во время ликвидации ЧС является организация надежной радиосвязи, что не всегда достижимо в условиях городской застройки. Поэтому при организации радиосвязи важно заранее оценивать зоны уверенной радиосвязи между пунктами связи ГСЧС.

В настоящее время на практике используются две методики расчета вероятностной дальности радиосвязи: на основании рекомендаций МККР (Международный Консультативный Комитет по радиосвязи) и рекомендаций EURO COST (Европейское Объединение для Научных и Технических Исследований)

Обе методики разработаны для расчета дальности радиосвязи транкинговых систем, которые характеризуются относительно большой дальностью (несколько десятков километров) и относительно большой

высотой подъема передающих антенн, расположенных на высотных домах. Эти методики не применимы для расчета затухания поля в зданиях городской постройки.

А поскольку при работе пожарно – спасательных подразделений им зачастую приходится выполнять оперативное задание именно в зданиях, с самой разной планировкой, и на любых этажах, организация надежной связи есть одной из важных задач. От надежности связи зависит успешное выполнение оперативного задания по спасению людей и материальных ценностей.

Поэтому применение систем УКВ радиосвязи внутри помещений или зданий вызывают необходимость в анализе и расчете распространения поля в специфических условиях помещений.

Распространение радиоволн внутри зданий имеет специфические черты, связанные со средой распространения. В отличие от свободного пространства, невозможно для объема внутри здания определить диэлектрическую или магнитную проницаемость среды. Параметры среды распространения меняются очень сильно на очень небольших расстояниях. Применение некоторых «усредненных» параметров в настоящее время не находит теоретического обоснования.

В результате, распространение радиоволн в зданиях очень сильно зависит от таких специфических характеристик, как тип конструкционного материала здания, наличие в стенах здания металла, количества этажей в здании, плотность размещения оборудования в здании и т. п.

Предложена методика графического расчетов дальности УКВ радиосвязи, которая учитывает влияние рельефа местности и превышения высот промышленных объектов и городских зданий относительно линии визирования на потери мощности при распространении радиоволн:

$$Em = E_{min} - B_m - B_{h_2} + B_{осл} + \beta_1 I_1 + \beta_2 I_2 - G_1 - G_2 + \Delta E, \quad (1)$$

где E_m – напряженность поля в точке приема, определенная для соответствующих условий с помощью графиков, дБ/мкВ/м;

E_{min} – чувствительность приемника – действующее значение минимальной для избранного приемника напряженности поля полезного сигнала, дБ/мкВ/м;

B_m – поправочный коэффициент, если мощность передатчика отличается от 1000 Вт;

$B_{h_2} = [3,2 + 6,2 \cdot \lg(f)] \cdot \lg(h_2''/10)$ – поправочный коэффициент на высоту приемной антенны над уровнем моря h_2'' , дБ;

$B_{осл}$ – коэффициент, который зависит от условий городской застройки (учитывается только при случае входа в дом), дБ;

β_1, β_2 – удельные коэффициенты, которые учитывают затухание сигнала в фидерных трактах передатчика и приемника, дБ/м;

I_1, I_2 – длина кабельных линий, которые отходят от антенн, передатчика и приемника, м;

G_1, G_2 – коэффициенты усиления сигнала антеннами передатчика и приемника, дБ;

$\Delta E = 3$ дБ – величина, которая учитывает пересчет амплитудного значения напряженности поля в действующее значение;

Показано, что при проведении спасательных работ в условиях городской застройки дальность связи уменьшается. Максимальное влияние домов и сооружений на уменьшение уровня сигнала составляет 16,4 дБ что соответствует уменьшению дальности радиосвязи в 2, 5 раза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Загора О.В., Селеенко Є.Є. Фещенко А.Б. Прогнозирование дальности радиосвязи между подразделениями сил охраны правопорядка, Сборник тезисов докладов НПК «Застосування інформаційних технологій у підготовці та діяльності сил охорони правопорядку». – Харків: АВВ МВС України, 2011, с. 54-56

УДК 614.842

РАСЧЕТ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ БОЕВОЙ РАБОТЫ НА ПОЖАРЕ (ПОКАЗАТЕЛЬНЫЙ ЗАКОН РАСПРЕДЕЛЕНИЯ)

Куприян Т.В.

Михалевич А.Л.

ГУО «Гомельский инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Под продолжительностью боевой работы, понимается промежуток времени от момента введения на пожаре сил и средств пожаротушения до момента ликвидации пожара.

В настоящее время в нормативах по противопожарному водоснабжению расчетную продолжительность тушения пожара принимают равной 3ч.

Во всех случаях продолжительность боевой работы может рассматриваться как непрерывная случайная величина, описываемая соответствующей функцией распределения:

$$\Phi(\tau) = P(\tau_{\delta} > \tau) \quad (1)$$

где $P(\tau_{\delta} > \tau)$ вероятность того, что продолжительность боевой работы превзойдет заранее значение времени τ .

Для решения задачи введем понятие вероятность риска, которую обозначим ε . Под вероятностью риска будем понимать долю пожаров от общего их числа, продолжительность боевой работы на которых выходит за пределы некоторого нормативного значения $\tau_{\text{н}}$. Так если $\varepsilon = 0,01$, то это означает, что в среднем только для одного пожара из 100 время боевой работы будет превышать нормативное время $\tau_{\text{н}}$.

В таком случае, задавая значение ε и решая неравенство:

$$\Phi(\tau) = P(\tau_{\delta} > \tau) \leq \varepsilon \quad (2)$$

Находим расчетную продолжительность боевой работы.

В случае показательного закона распределения, описываемого функцией:

$$\Phi(\tau) = P(\tau_{\delta} > \tau) = \exp(-\tau_{\text{н}}/\tau_{\delta,\text{ср}}) \quad (3)$$

Где $\tau_{\delta,\text{ср}}$ средняя продолжительность боевой работы. Нормативная величина $\tau_{\text{н}}$ определяется из неравенства:

$$P(\tau_{\delta} > \tau) = \exp(-\tau_{\text{н}}/\tau_{\delta,\text{ср}}) \leq \varepsilon \quad (4)$$

Решая неравенство (4) относительно $\tau_{\text{н}}$ при заданных $\tau_{\delta,\text{ср}}$ и ε имеем:

$$\tau_{\text{н}} \geq \tau_{\delta,\text{ср}} \cdot \ln \frac{1}{\varepsilon} \quad (5)$$

В таком случае расчетную продолжительность боевой работы можно определить по следующей формуле:

$$\tau_{\text{н}} = \tau_{\delta,\text{ср}} \cdot \ln \frac{1}{\varepsilon} \quad (6)$$

Теперь задавая значения $\tau_{\delta,\text{ср}}$ можно вычислить расчетную продолжительность боевой работы при любой допустимой вероятности риска ε . В табл.1 приведены значения $\tau_{\text{н}}$ вычисленные по формуле (6) при $\tau_{\delta,\text{ср}} = 1\text{ч}$, весьма близком к действительности.

Таблица 1

Вероятности риска	0,05	0,03	0,02	0,01
Расчетная продолжительность боевой работы $\tau_{\text{н}}$ и	3,0	3,6	4	4,7

При фиксированном $\tau_{\delta,\text{ср}}$ нормативная продолжительность боевой работы на пожаре зависит от вероятности риска ε .

Следовательно каждому значению $\tau_{\text{н}}$ соответствует определенная вероятность риска ε , и наоборот. Поэтому нет смысла абсолютизировать нормативное время боевой работы на пожаре.

Вопрос относительно допустимого уровня риска выходит за рамки чисто математических рассуждений и должен решаться с учетом экономических и иных практических соображений. При этом очевидно, что вероятность риска при тушении пожара в животноводческом комплексе и на атомной электростанции будет разной. Следовательно, расчетная продолжительность боевой работы на пожарах для этих объектов будет различной (вопросы существующим нормативам).

ЛИТЕРАТУРА

1. Управление силами и средствами на пожаре. Учебное пособие / Под ред. докт. техн. наук, проф. Е.А. Мешалкина. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2003.– 261с

**СИСТЕМА АНАЛИЗА И РАСЧЕТА СОСТОЯНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ
СОВМЕСТИМОСТИ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ
В РАЙОНЕ ЧРЕЗВЫЧАЙНОЙ СИТУАЦИИ**

Ленский О.П.

Загора А.В., кандидат технических наук, доцент

Национальный университет гражданской защиты Украины

Современный бурное развитие средств радиосвязи, широкое внедрение в нашу жизнь новых телекоммуникационных технологий приводит к проблемам интенсификации использования радиочастотного спектра, в том числе и в ходе ликвидации чрезвычайных ситуаций. Возможно сосредоточения в районе ликвидации чрезвычайной ситуации большого количества радиоэлектронных средств (РЭС), которые используются как системой управления государственной службы чрезвычайных ситуаций (ГСЧС), так и другими пользователями радиочастотного ресурса, приводят к росту угроз возникновения непреднамеренных радиопомех, срывов передачи неотложной информации по радиоканалам связи, затруднений и даже срывов управления подразделениями ликвидаторов.

Решение данной проблемы требует комплексного подхода к вопросу оценки состояния и обеспечения электромагнитной совместимости РЭС, сосредоточенных в районе ликвидации чрезвычайной ситуации [1]. Результатом решения данной задачи есть списки (перечни) РЭС, совместная работа которых с заданными параметрами может приводить к возникновению взаимных радиопомех. Полученные данные могут использоваться в дальнейшем в качестве исходных для приведения группировки в состояние электромагнитной совместимости.

Решение данной задачи требует создание системы анализа состояния электромагнитной совместимости группировки РЭС ГСЧС, включающей в себя комплекс расчетных модулей, состав которых определяется перечнем решаемых задач, набор необходимых компонентов системы: базы данных параметров РЭС, принадлежащих как подразделениям – участникам ликвидации чрезвычайной ситуации, так и других РЭС, сосредоточенных (функционирующих) в соответствующем регионе, модули прогнозирования возможных ситуаций возникновения помех от потенциальных источников и модуль оценки степени подавления рецептора и последствий помехового воздействия.

Для качественного проведения таких расчетов должна быть заранее сформирована база данных параметров РЭС района чрезвычайной ситуации, определены критерии для выявления нарушений состояния электромагнитной совместимости, обоснованы методики оценки параметров электромагнитной совместимости РЭС. В качестве основного критерия совместимости РЭС может быть использовано энергетический критерий, который предусматривает вычисление и сравнение с порогом мощности помехового сигнала, приведенной ко входу приемника. Система анализа и расчета состояния ЭМС РЭС района чрезвычайной ситуации может быть реализована программно на базе современных средств вычислительной техники.

Разработка и применение данной системы позволяет решить задачу оценки состояния электромагнитной совместимости группировки РЭС в районе чрезвычайной ситуации, как первого этапа приведения группировки в состояние электромагнитной совместимости, обеспечение надежного и непрерывного управления силами и средствами ГСЧС.

ЛИТЕРАТУРА

1. Феоклисов Ю.А. Теория и методы электромагнитной совместимости радиоэлектронных систем. М.: Радио и связь, 1986. – 216 с.

**РАСЧЕТ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ЭВАКУАЦИИ ЛЮДЕЙ И
ГРУЗОВ ИЗ ГЛУБИНЫ**

Макаревич А.С.

Макаревич С.Д., кандидат технических наук

Белорусско-Российский университет

Подъемно-тяговые устройства получили широкое распространение при проведении аварийно-спасательных работ. Потребность в данных устройствах растет, так как они используются при разборках

завалов и разрушений, эвакуации людей с высоты и глубины, автоавариях и других чрезвычайных ситуациях. При проведении аварийно-спасательных работ в условиях чрезвычайных ситуаций применяется грузоподъемная техника, однако ее использование в стесненных условиях может быть затруднено и при необходимости работы под завалами требуются компактные средства.

Одним из таких средств может выступать мобильное устройство, предназначенное для поднятия грузов из глубины, опускания и подъема людей при работе в шахтах или колодцах. Устройство состоит из механизма подъема, несущей части, представляющей собой треногу, блока, крюка, подъемного канала [1].

Технические характеристики рассматриваемого устройства обеспечивают подъем груза массой до 1000 кг с глубины до 10 метров и на высоту до 2,5 метра.

Целью работы являлось исследование напряженно-деформированного состояния (НДС) несущей части устройства для поднятия грузов. В конструктивном исполнении несущая часть представляет собой пространственную раму, состоящую из трех телескопических ног, соединенных с оголовком в виде пластины. Верхняя часть ног выполнена из алюминиевого сплава, нижняя из стали 10. Опираемость треноги осуществляется при помощи самоустанавливающихся в одной плоскости лап, расположенных в нижней части ног. Передача веса поднимаемого груза происходит через подпятник блока непосредственно на пластину и далее на опорные ноги.

Расчет несущей способности проводился для наиболее неблагоприятного варианта нагружения. Этот вариант реализуется в том случае, когда набегающая и сбегая ветви подъемного каната расположены вертикально и при этом суммарная нагрузка на несущую часть будет равна удвоенному весу поднимаемого груза.

На начальном этапе было проанализировано НДС двух несущих конструкций, отличающихся местом установки направляющего блока. В первом варианте блок устанавливался не по центру сверху пластины и в ней выполнялось отверстие для пропускания каната. Второй вариант предполагал центральную установку блока снизу пластины. Анализ показал, что предпочтительным, с позиции нагруженности, является второй вариант, при котором происходит равномерное распределение нагрузок по опорным ногам. Этот вариант был выбран в качестве базового для дальнейшего исследования.

Расчет проводился с использованием метода конечных элементов для следующих условий:

- нагружение статическое;
- удвоенная сила тяжести груза (20кН) действует вертикально;
- толщина верхней стальной пластины 10мм;
- сечение ног прямоугольное коробчатое (верхняя алюминиевая часть – 30x50 мм, нижняя стальная часть – 25x45 мм, толщина стенок ног – 2,5 мм).

Уровень максимальных напряжений в пластине составил около 300 МПа, в ногах – не более 12 МПа. Значения деформаций составили: для пластины – 0,74 мм, для алюминиевой части ног – 0,43 мм, для стальной – 0,12 мм.

Для ответственных конструкций расчет на прочность необходимо вести по допускаемым напряжениям. Приняв коэффициент запаса, равный трем, получаем значения допускаемых напряжений для элементов конструкции:

- для стали – 80 МПа;
- для алюминиевого сплава – 60 МПа.

Результаты вычислений показали, что часть конструкции (пластина) работает за пределом допускаемых напряжений, а ноги имеют пятикратный запас прочности. Это сделало целесообразным проведение оптимизационного расчета для подбора конструктивных размеров элементов. В качестве факторов варьирования были приняты:

- толщина пластины;
- ширина поперечного сечения алюминиевой части ног;
- высота поперечного сечения алюминиевой части ног.

Целевой функцией являлся объем, т. к. конструкция состоит из материалов различной плотности, функцией штрафа-величина допускаемых напряжений.

В результате выполнения оптимизационного расчета по критерию прочности получены следующие значения факторов варьирования:

- толщина пластины – не менее 19,7 мм;
- ширина поперечного сечения алюминиевой части ног – 15 мм;
- высота поперечного сечения алюминиевой части ног – 20 мм.

При этом происходит снижения объема конструкции с $0,0025\text{ м}^3$ до $0,00112\text{ м}^3$, т. е. почти в 2,5 раза, а уровень напряжений в элементах не превышает допускаемых значений. Расчет по критерию устойчивости формы конструкции также показал достаточный запас.

Таким образом, мобильное устройство для поднятия грузов может безопасно эксплуатироваться в реальных условиях при рассмотренных параметрах нагружения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Макаревич, С.Д. Расчет и проектирование прецессионного редуцирующего механизма с коническими роликами для привода подъемно-тягового аварийно-спасательного устройства / С.Д. Макаревич. Автореф. Дисс. канд. техн. наук. по спец. 05.02.02. – Могилев, 2011. – 26 с.: ил.

УРАВНЕНИЕ ОДНОМЕРНОГО ОСРЕДНЕННОГО ДВИЖЕНИЯ РАСПЫЛЕННОЙ СТРУИ ЖИДКОСТИ НА ВЫХОДЕ ИЗ НАСАДКА

Максимович Д.С., Чан Дык Хоан

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

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Распыливание жидкости, вытекающей из некоторого насадка в пространство, заполненное газом, является результатом взаимодействия потока жидкости с окружающей газовой средой. Это взаимодействие носит сложный характер, так как распадается не только собственно струя, но и отдельные первичные капли.

В самом общем случае, как и любое течение в газожидкостной системе, данный процесс описывается уравнениями движения фаз и условиями их взаимодействия на границах раздела [1].

Получим модель движения струи мелкодисперсной воды. Схема движения жидкости представлена на рисунке 1.

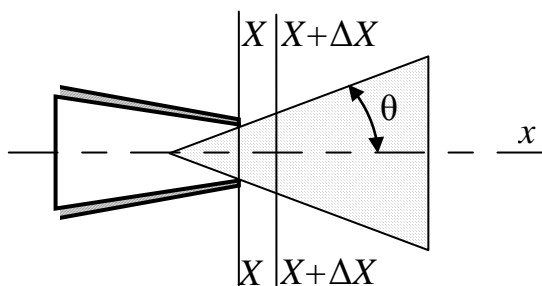


Рисунок 1 – Схема движения мелкодисперсной струи на выходе из насадка

Для элементарного участка струи, заключенного между сечениями X и $X + \Delta X$, считая, что $\Delta X \ll 1$, запишем закон изменения импульса с точностью до членов 2-го порядка малости с учетом того, что на данный участок действуют следующие силы: массовая сила, силы давления, действующие на площади сечений X и $X + \Delta X$, сила трения, действующая на границе «мелкодисперсная струя – внешняя газовая среда» и сила лобового сопротивления.

Для преобразования полученного дифференциального уравнения использовались следующие допущения и соотношения:

- движение является установившимся;
- плотность жидкости намного больше плотности газа ($\rho_{\text{ж}} \gg \rho_{\text{г}}$);
- давление во всех сечениях струи одинаково и равно давлению среды, в которую происходит истечение;
- величины $\mathcal{G}_{\text{ж}}$ и $\mathcal{G}_{\text{г}}$, а также $\frac{d\mathcal{G}_{\text{ж}}}{dx}$ и $\frac{d\mathcal{G}_{\text{г}}}{dx}$ – одного порядка;
- величиной касательного напряжения τ можно пренебречь, поскольку речь идет только о «границе» струи и внешней среды, где участвует только 0,1% всей массы капель.

В конечном итоге получаем:

$$\begin{aligned}
 g_x \beta \rho_{\text{ж}} \pi \text{tg}^2 \theta x^2 + C_x \beta \rho_{\text{г}} \pi \text{tg}^2 \theta x^2 \frac{(\mathcal{G}_{0\text{ж}} - \mathcal{G}_{0\text{г}})^2}{2} = \\
 = (1 - \beta) \rho_{\text{ж}} \mathcal{G}_{\text{ж}} \frac{d\mathcal{G}_{\text{ж}}}{dx} \pi \text{tg}^2 \theta x^2 + (\mathcal{G}_{\text{г}} - \mathcal{G}_{\text{ж}}) \beta \rho_{\text{г}} \frac{d\mathcal{G}_{\text{г}}}{dx} S_0.
 \end{aligned} \tag{1}$$

Уравнение неразрывности в данном случае можно записать в виде:

$$\rho_{\text{ж}} (1 - \beta) \mathcal{G}_{\text{ж}} \cdot \pi \text{tg}^2 \theta x^2 = \text{const}. \tag{2}$$

Для численного решения уравнений (1) и (2), выражения осредненных скоростей \mathcal{G}_{0i} в произвольных точках струи в пределах основного участка, скорости течения струи на входе из насадка, полутолщины струи жидкости в рассматриваемом сечении и половинного угла раскрытия струи на выходе из насадка приняты по [3–5].

Таким образом, в работе получена дифференциальное уравнение одномерного осредненного движения распыленной струи жидкости на выходе из насадка. Данное уравнение может быть использована для принятия инженерно-технических решений при проектировании распыливающих форсунок и водопенных насадок.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кутателадзе С.С., Стырикович М.А. Гидродинамика газожидкостных систем / С.С. Кутателадзе, М.А. Стырикович – М.: Энергия, 1976. – 296 с.
2. Чермошенцева А.А., Шулюпин А.Н. Математическое моделирование пароводяных течений в элементах оборудования геотерминальных промыслов / А.А. Чермошенцева, А.Н. Шулюпин. – Петропаловск-Камчатский: КмачатГТУ, 2011. – 145 с.
3. Абрамович Г.Н. Теория турбулентных струй. / Г.Н. Абрамович – М.: Физматгиз, 1960. – 715 с.
4. Безухов А.П. Зависимость угла раскрытия струи воды водовоздушного эжектора от количества растворенного воздуха. / А.П. Безухов – М.: Современное машиностроение. Выпуск 2, 2000. – 56-59 с.
5. Шлихтинг Г. Теория пограничного слоя. / Г. Шлихтинг – М.: Физматгиз, 1972. – 711 с.

УДК 614.842.615

РАЗРАБОТКА МЕТОДА ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОДСЛОЙНОГО ТУШЕНИЯ РЕЗЕРВУАРОВ С ПОМОЩЬЮ УСТРОЙСТВА ОПЕРАТИВНОЙ ВРЕЗКИ

Малашенко С.М.

Смиловенко О.О., кандидат технических наук доцент

Учреждение «Научно-исследовательский институт пожарной безопасности и проблем чрезвычайных ситуаций» МЧС Республики Беларусь

В настоящее время получили широкое распространение работы по развитию системного подхода – методологической позиции, связанной с целостным рассмотрением системы и процессов ее создания и функционирования. Принцип системности требует одновременного и комплексного учета факторов, влияющих на качество функционирования системы в их взаимной связи и развитии.

Одно из самых важных требований системного подхода при исследовании систем заключается в необходимости рассматривать их во «времени» и «пространстве». Описание существования системы во «времени» приводит к понятию «жизненного цикла», а в «пространстве» – к понятию «внешней среды», с которой взаимодействует система в процессе функционирования.

Рассмотрим более подробно структуру жизненного цикла сложной системы. Под жизненным циклом системы понимается структура процесса ее разработки, производства и эксплуатации, охватывающего время от возникновения идеи создания системы до снятия ее с эксплуатации. Жизненный цикл, как правило, включает следующие стадии (фазы):

- формирование требований к системе и разработку технического задания;
- проектирование;
- изготовление, испытания и доводку опытных образцов системы;
- серийное производство;
- эксплуатацию и целевое применение.

На всех стадиях жизненного цикла системы подслоного тушения (далее – система) присутствует необходимость решения задачи оценки ее эффективности. На стадиях I и II – это задачи, связанные с синтезом системы с заданными свойствами, прогнозированием параметров и характеристик будущей системы, сравнением альтернативных вариантов системы с целью найти наиболее соответствующий поставленным целям. На стадии III и IV необходима оценка выполнения системой ее функций и выбор рациональных параметров. На стадии V – эксплуатации системы – задача оценки эффективности подслоного тушения резервуаров присутствует в виде управления ее параметрами с целью обеспечения работоспособности и надежности [1].

Рассмотрим особенности применения предложенной процедуры для оценки эффективности подслоного тушения резервуаров с помощью устройства оперативной врезки.

В качестве выходного параметра такой системы выбирается время тушения резервуара.

Блок схема взаимосвязи основных параметров, входящих в группы: параметры резервуара – состав нефтепродукта – способ тушения – время свободного горения и так далее, представлена на рисунке.

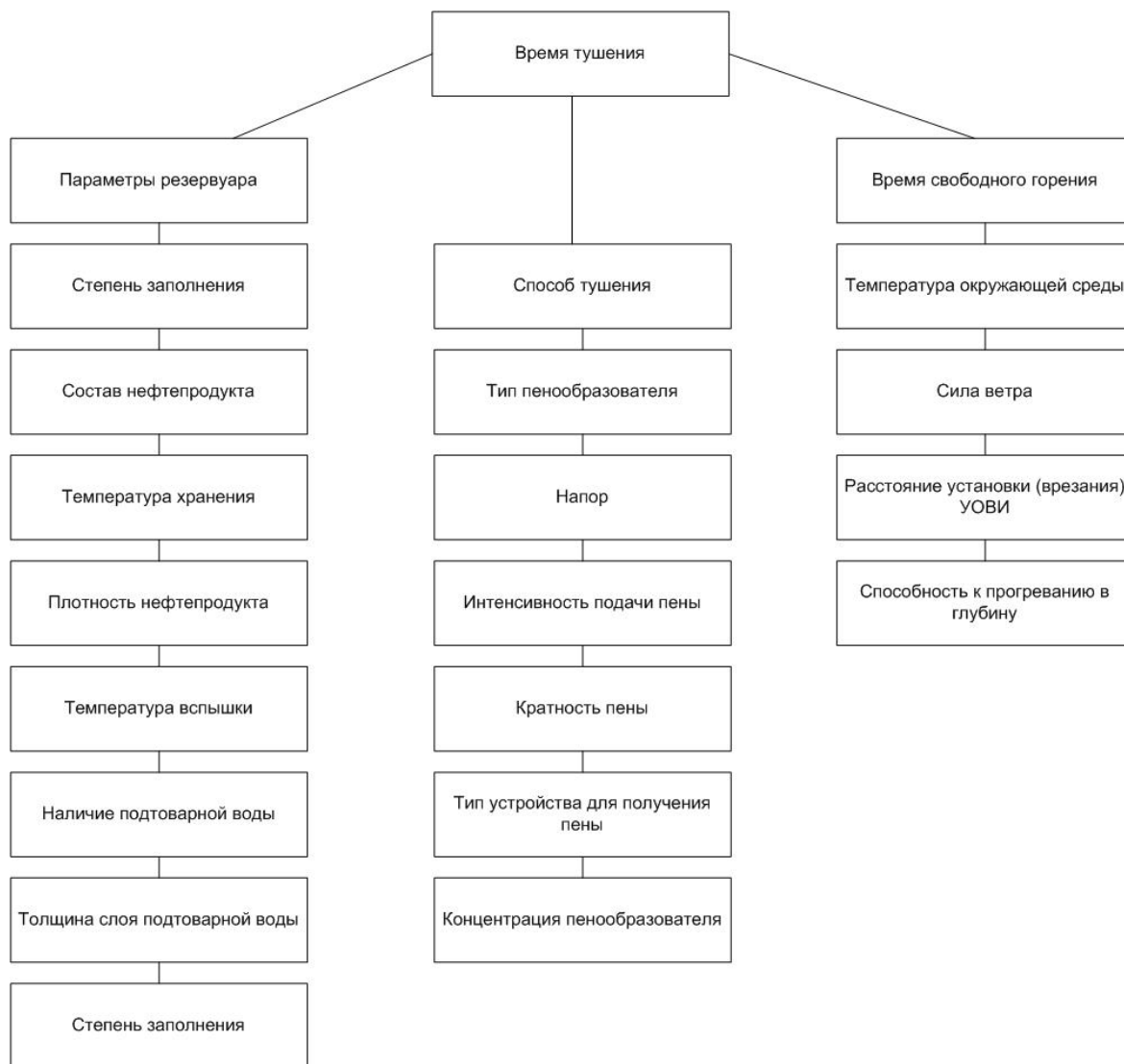


Рисунок – Блок схема взаимосвязи основных параметров

ЛИТЕРАТУРА

1. Смиловенко О.О. Разработка метода оценки качества функционирования технической системы // Машиностроение и техносфера XXI века: Сб. науч. тр. междунар. конф. (Донецк, 9-13 сент. 2002 г.). – Донецк, 2002. – С. 112-117.

УДК 677.077

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛОВ СПЕЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТНОЙ ОДЕЖДЫ ОТ ПОВЫШЕННЫХ ТЕПЛОВЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ ЛЕГКОГО ТИПА В УСЛОВИЯХ НЕСТАЦИОНАРНОЙ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ

Мацкевич Е.В., Дмитракович Н.М.

Ольшанский В.И., кандидат технических наук, профессор

УО «Витебский государственный технологический университет»

В настоящее время в Республике Беларусь не существует комплексных исследований, направленных на определение потенциально безопасной эксплуатации защитной одежды пожарных с учетом свойств используемых материалов.

В связи с этим возникает необходимость в проведении работ по теме «Оценка и прогнозирование показателей теплофизических свойств материалов защитной одежды пожарных в условиях нестационарной теплопроводности» гранта Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований «Наука-М».

Целью работы является разработка методов прогнозирования и комплексная оценка показателей

теплофизических свойств материалов защитной одежды пожарных для выявления резервов эксплуатационной надежности, прогнозирования эффективного и безопасного срока службы защитной одежды.

Для достижения поставленной цели в работе планируется решить следующие задачи:

- выполнить экспериментальные исследования показателей теплофизических свойств материалов специальной защитной одежды пожарных в условиях нестационарной теплопроводности;
- разработать математические модели прогнозирования теплофизических свойств материалов специальной защитной одежды пожарных.

В лаборатории учреждения «Научно-исследовательский центр Витебского областного управления Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь» проведены экспериментальные исследования влияния теплового потока заданной интенсивности на показатели теплофизических свойств материалов и пакетов материалов, применяемых при изготовлении специальной защитной одежды от повышенных тепловых воздействий легкого типа.

Исследования проводились в соответствии с СТБ 1972-2009 [1] (приложение К) со следующими изменениями:

- образцами для испытаний служили как одиночные материалы, входящие в состав пакетов ОСЗ ПТВ Л, так и пакеты из данных материалов;
- образцы подвергались воздействию теплового потока интенсивностью 5 кВт/м^2 ;
- дополнительно проводилась регистрация температуры на внешней поверхности образцов.

На основании экспериментальных данных получены графические зависимости:

- температуры на внутренней поверхности от времени теплового воздействия;
- температуры на внешней поверхности от времени теплового воздействия;
- плотности теплового потока, прошедшего через образец, от времени теплового воздействия.

Полученные результаты будут применены в качестве научной базы при теоретико-экспериментальных исследованиях изменения теплофизических показателей материалов защитной одежды пожарных в условиях нестационарной теплопроводности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Система стандартов безопасности труда. Одежда пожарных специальная защитная от повышенных тепловых воздействий. Общие технические условия: СТБ 1972-2009. – Введ. 01.01.2010. Мн.: Госстандарт–НИЦ ВОУ МЧС г. Витебска, 2010 – 46 с.

УДК 626.814

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ДЕБЛОКИРОВАНИЯ ПОСТРАДАВШИХ ПРИ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЯХ

Миргуламлы Ф.О.

Пармон В.В., кандидат технических наук
Гаджи-заде Ф.М., доктор технических наук, профессор, академик РАЕН

МЧС Азербайджанской Республики Центр управления в кризисных ситуациях

Аварийность на автомобильном транспорте одна из острейших социально-экономических проблем, стоящих перед большинством стран мира.

Социально-экономическое развитие Азербайджана, которое в последнее десятилетие идет ускоренными темпами явилось мощным импульсом создания современной инфраструктуры автомобильных дорог. Новая инфраструктура предполагает также, меры обеспечения непрерывного и безопасного дорожного движения на территории всей страны. Однако в последнее время наблюдался рост числа тяжелых дорожно-транспортных происшествий, связанных с нарушением водителями требований безопасности. В соответствующем распоряжении Президента Азербайджана от 26 декабря 2012 года, говорится о необходимости повышения эффективности правового, медицинского и технического обеспечения аварийно-спасательных работ (АСР).

Официальная статистика МВД показывает, что число погибших и пострадавших в дорожно-транспортных происшествиях (ДТП) по Республике превышает суммарное количество погибших и пострадавших во всех остальных, вместе взятых, чрезвычайных ситуациях (ЧС). Значительная часть пострадавших погибает из-за несвоевременного оказания первой медицинской помощи. Это вызвано длительностью промежутка времени между возникновением происшествия, оповещением о пострадавших в нем людях в соответствующие службы и прибытием спасателей и медицинских работников на место происшествия. Анализ статистики со всей очевидностью показывает актуальность проблемы аварийности на автотранспорте.

В МЧС Республики для повышения эффективности проводимых спасательных операций, была создана горячая линия 112 для быстрого реагирования и передачи информации соответствующим службам. За сутки служба горячей линии при Центре Управления в Кризисных Ситуациях (ЦУКС) принимает порядка десяти

тысяч звонков. Каждый поступивший звонок обрабатывается операторами данной службы и передается по назначению.

В настоящее время в распоряжении Службы Спасения Особого Риска (ССОР) МЧС Республики имеется современное оборудование специального назначения (пневматические, гидравлические и ручные инструменты ряда известных фирм, включая «Holmatro») для проведения АСР на территории Республики.

При устранении последствий ДТП, аварийно-спасательные инструменты (АСИ) должны оправдывать себя во всех планах. Но, к сожалению АСИ, не всегда оправдывают себя.

Для выбора оптимального набора АСИ проводятся научные исследования, также проводится сравнение тактико-технических показателей инструментов особого назначения. Применяя формулы, подсчитывается эффективность АСИ, а самое главное оценивается оборудование в реальных проводимых операциях.

Учитывая необходимость быстрого реагирования на чрезвычайные ситуации и неотложность оказания медицинской помощи пострадавшим, в 12-ти областях Азербайджана, где движение транспорта по автомагистралям является более интенсивным, при Государственной противопожарной службе были созданы специальные спасательные группы быстрого реагирования. Эти группы вооружены специальным транспортным средством марки «Nissan Patrol», который оснащен необходимым спасательным вооружением.

Незаменима и роль мотоспасателей в ССОР, входящих в структуру управления быстрого спасения в оперативном реагировании на чрезвычайные происшествия. Своевременное появление в районе происшествия, оценки сложившейся оперативной обстановки, извлечение пострадавших из деформированных транспортных средств и оказание им первой медицинской и иной неотложной помощи. С этой целью максимально используются возможности скоростного мотоцикла специального назначения BMW F 650 GS, переданного в пользование службы. Следует отметить, что в ССОР было реализовано несколько технических решений по тактико-техническому обеспечению комплектации мотоциклов.

Для обеспечения АСР при ДТП и повышения их эффективности необходима разработка соответствующих программ, включающих новые тактические подходы, различные модели ДТП, технологии, современную технику, которые должны отличаться оперативностью, универсальностью, надежностью и безопасностью. Вместе с этим важное значение в этих программах занимает подготовка и переподготовка спасателей. Воплощение в жизнь указанных мероприятий должно привести к повышению эффективности проводимых спасательных операций и сокращению человеческих потерь.

ЛИТЕРАТУРА

1. Руководство по ведению аварийно-спасательных работ при дорожно-транспортных происшествиях. МЧС России .ФГУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ). Москва-2007 год.
2. Б. Моррис Руководство по применению спасательных инструментов и технологий «Холматро техника спасения из автомобилей». Нидерланды -2005 год.
3. Моррис Б. «Спасательные работы при ДТП» 2007 год.

УДК 355/359.07

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СИЛ ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ МИРНОГО ВРЕМЕНИ

Молчанов А.В.

Ляшенко С.М., кандидат военных наук, доцент

Академия гражданской защиты МЧС России

Одним из способов снижения людских и материальных потерь при ликвидации ЧС является совершенствование взаимодействия привлекаемых разнородных сил и средств. Для повышения эффективности взаимодействия необходимо уделить пристальное внимание проработанности и изученности теоретических положений по вопросам взаимодействия всех участников ликвидации ЧС. Рассмотрим основные принципы взаимодействия сил ликвидации ЧС, под которыми будем понимать наиболее общие, основополагающие правила и рекомендации, которыми должны руководствоваться органы управления при подготовке и проведении АСДНР. Их отличие от закономерностей состоит в том, что закономерности существуют и действуют объективно, вне сознания людей, независимо от их воли и желания. Принципы же, вытекающие из закономерностей, сознательно формируются в интересах практики и применяются в зависимости от конкретных условий

Важную роль в повышении эффективности взаимодействия сил ликвидации ЧС играет принцип полноты учета возможного развития ЧС, действия вторичных поражающих факторов. Значение этого принципа постоянно возрастает в связи с ростом сложности производства с применением новых технологий. В этих условиях силам ликвидации ЧС необходимо заранее готовиться к действиям в сложной обстановке и быть способными к взаимозаменяемости.

Основой работы по организации взаимодействия является планирование. Чем сложнее задачи, чем больше в их решении участвует различных сил и средств, тем более громоздкими и труднопонимаемыми

становятся планы и другие документы взаимодействия. Упростить и сделать доступными для понимания документы по взаимодействию и при этом сократить время на их разработку – один из важных принципов взаимодействия сил ликвидации ЧС. Успех совместных действий сил ликвидации ЧС напрямую зависит от взаимной осведомленности об обстановке и условиях, в которых решаются совместные задачи. При этом такая осведомленность касается не только ведущихся, но и планируемых действий сил ликвидации ЧС.

Руководитель ликвидации ЧС, в интересах которого организуется взаимодействие, может принять правильное решение только в том случае, если он обладает необходимой информацией. В какой-то мере информацию об обстановке и задачах взаимодействующих сил руководитель ликвидации ЧС получает от органа управления, которым он был назначен. Основная же и постоянная информация поставляется взаимодействующими силами ликвидации ЧС. Поэтому организация непрерывной взаимной информации об обстановке между взаимодействующими силами ликвидации ЧС – важнейший принцип, способствующий повышению эффективности взаимодействия.

С принципом непрерывной взаимной информации тесно связан принцип установления непрерывного контроля за выполнением силами ликвидации ЧС своих задач и оказания им помощи в поддержании непрерывного взаимодействия друг с другом. Это позволяет сосредоточивать основные усилия взаимодействующих сил ликвидации ЧС на главном направлении, своевременно осуществлять маневр силами и средствами, предвидеть развитие событий и принимать рациональные решения.

Единство взглядов различных органов управления на содержание, роль и место взаимодействия – один из важнейших принципов его организации. В целях повышения их эффективности очень важно, чтобы руководители органов управления хорошо знали возможности и способы применения взаимодействующих сил и средств, понимали природу современных АСДНР и могли четко скоординировать на практике действия своих подразделений. Основой взаимодействия сил ликвидации ЧС должно быть однозначное единство цели для всего личного состава. Поэтому одним из основных принципов взаимодействия войск должно стать единоначалие. Этот принцип обусловлен исключительно высокой динамичностью, напряженностью и сложностью подготовки и ведения АСДНР, увеличением числа разнородных взаимодействующих сил, возрастанием количества источников и потоков информации.

Таким образом, необходимо отметить, что перечень рассмотренных принципов взаимодействия сил ликвидации ЧС не претендует на законченность, а также на равноценность самих принципов. Кроме того, на каждом определенном отрезке времени тот или иной принцип взаимодействия может менять значимость и даже содержание в зависимости от изменения средств и способов ведения АСДНР, а в отдельных случаях вообще теряет свою актуальность в выработке наиболее эффективных способов практической реализации. Тем не менее, использование перечисленных выше принципов взаимодействия позволит повысить эффективность решения задач разнородными силами и средствами в условиях ЧС мирного времени.

ЛИТЕРАТУРА

1. Микрюков В.Ю. Теория взаимодействия войск. М.: Вузовская книга, 2002. 240 с.

УДК 624.042.41

РАСЧЕТ ВЕТРОВОЙ НАГРУЗКИ ЗДАНИЯ МЕТОДОМ ВНЕШНЕГО ОБТЕКАНИЯ КОНСТРУКЦИИ СЛОЖНОЙ ФОРМЫ ГРАДИЕНТНЫМ ВЕТРОМ

Морозов А.А.

Пармон В.В., кандидат технических наук

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

С целью определения ветровых нагрузок на конструкцию здания, рассматривалась задача внешнего обтекания конструкции сложной формы градиентным ветром. Решались уравнения Навье-Стокса, осредненные по Рейнольдсу, для замыкания которых использовалась двухпараметрическая дифференциальная $k - \epsilon$ модель. Течение предполагалось несжимаемым. Расчеты проводились для двух вариантов: здание на этапе строительства и полностью построенное здание [1].

В обоих случаях имеет место сложная геометрия конструкций, не позволяющая использовать данные СНиП 2.01.07-85* для расчета ветровых нагрузок. Общий вид конструкций приведен на рисунке 1.

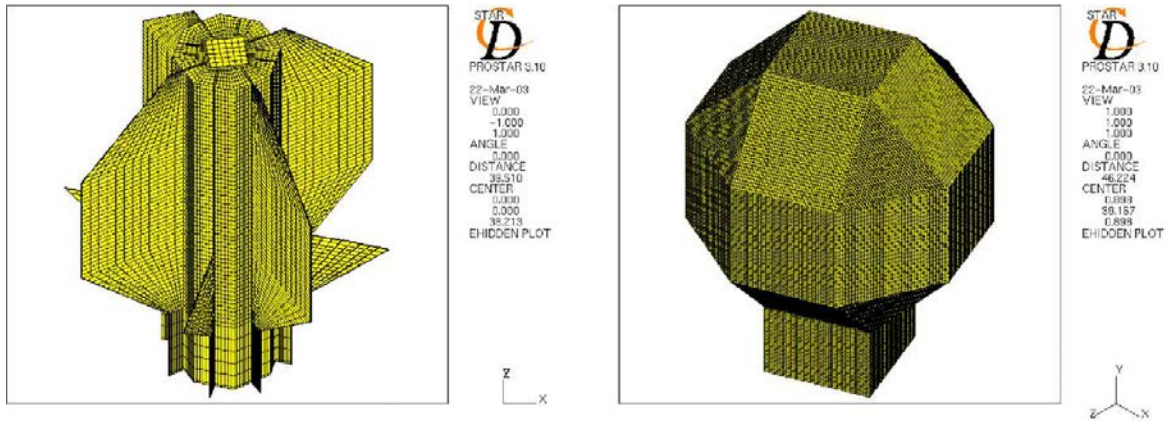


Рисунок 1 – Общий вид конструкций

В качестве граничного условия «входящего потока» задавался профиль градиентного ветра, согласно СНиП 2.01.07-85* [2]:

$$U = \sqrt{(w_0 k) \frac{2}{\rho}}$$

где $w_0 = 230$ [Па],

$k = k(z)$ – коэффициент учета изменения ветрового давления по высоте.

В качестве параметров турбулентности на входе задавались масштаб ($l = 60$ м – соответствует характерному размеру модели) и интенсивность (1% от скорости входящего потока) турбулентных пульсаций.

На противоположной стенке задавалось граничное условие «выходящего потока». На двух боковых стенках и верхней стенке параллелепипеда ставились граничные условия, соответствующие «невозмущенному потоку».

На нижней стенке ставилось условие «прилипания» (соответствующее земной поверхности).

В качестве характерных картин течения представлены горизонтальные и вертикальные сечения расчетной области для величины модуля скорости (рисунок 2).

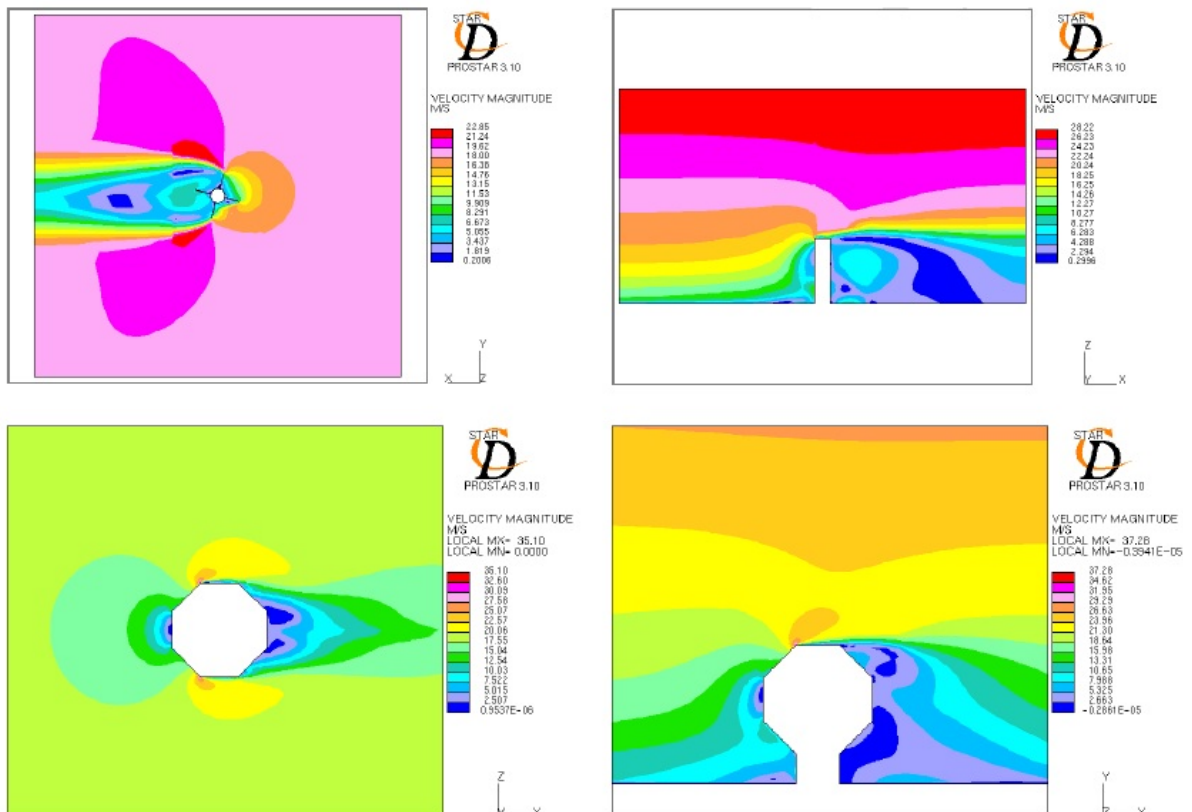


Рисунок 2 – Сечения модуля скорости

Наибольший интерес, с точки зрения строительных нагрузок, представляют картины распределения поля давления по поверхности конструкции.

На рисунке 3 приведены поля распределений полного давления по «боковой» поверхности модели.

Полученные данные могут быть пересчитаны в виде полей распределений аэродинамического

коэффициента внешнего давления $c_e = \frac{P - P_\infty}{\rho U_\infty^2 / 2}$ и использоваться для прочностных расчетов конструкции [1].

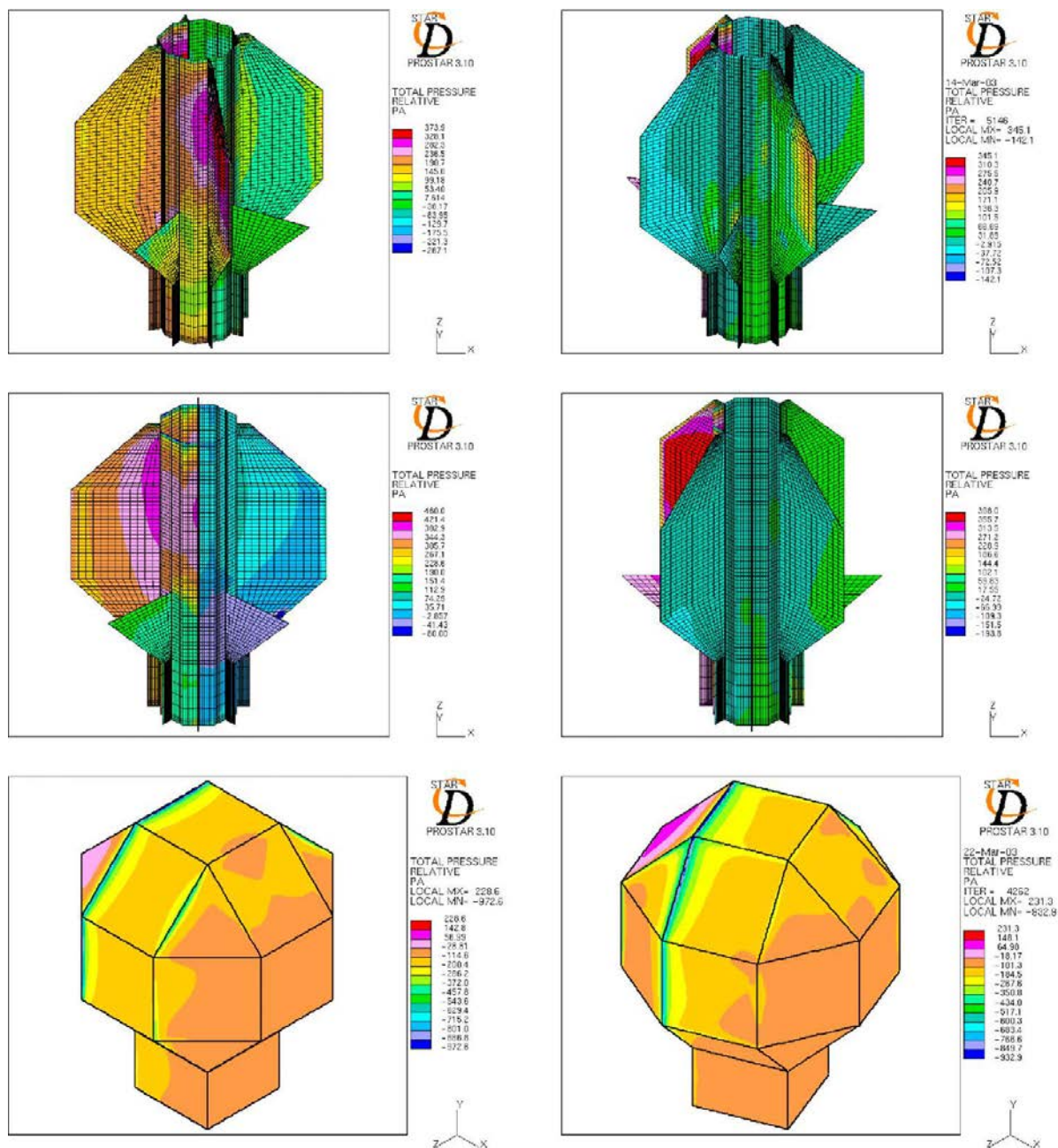


Рисунок 3 – Распределения поля полного давления

ЛИТЕРАТУРА

1. Компания CAE-Services (ООО «КАЕ-Сервисы») [Электронный ресурс] / Инженерный консалтинг и расчеты для промышленных предприятий, универсальное расчетное программное обеспечение класса HIGH-END. – Москва, 2014. – Режим доступа: <http://www.cae-services.ru>. – Дата доступа: 10.01.2015.
2. Нагрузки и воздействия: СНиП 2.01.07–85. – Введ. 1988. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1988. – 36 с.

СПОСОБ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ ГОРЮЧИХ И ЛЕГКОВОСПЛАМЕНЯЮЩИХСЯ ЖИДКОСТЕЙ В РЕЗЕРВУАРАХ

Москаленко В.В.

Сенчихин Ю.Н., кандидат технических наук, профессор

Национальный университет гражданской защиты Украины

Известны способы тушения пожаров горючих (ГЖ) и легковоспламеняющихся (ЛВЖ) жидкостей [1, 2] в резервуарах с применением стальных просечно-вытяжных листов, которыми накрывают емкость или обработанных огнезащитными красками металлических сеток (сеточных пакетов) расположенных внутри жидкости. Данные способы имеют недостатки, связанные со сравнительно большим временем свободного горения в течении которого происходит слив жидкости из резервуара в аварийную емкость, а также большими расходами и сложностью подачи огнетушащих средств для прекращения горения.

В основу исследований ставится задача создать способ тушения пожаров ГЖ и ЛВЖ размещенной внутри жидкости сеткой с фиксацией положения сетки относительно стенки резервуара в момент возникновения пожара, что позволяет избежать принудительного изменения уровня жидкости относительно сетки при пожаре и этим упростить способ тушения, повысить его надежность и безопасность.

Предлагаемый способ тушения пожаров ГЖ и ЛВЖ заключается в том, что обработанные огнезащитными красками сетку или пакет сеток размещают внутри жидкости. Сетку закрепляют на отражателе в виде концентрического относительно резервуара срезанного конуса, размещенного на поплавках непосредственно под поверхностью жидкости. Причем отражатель выполняют из биметаллического материала с искривлением срезанного конуса при нагревании в бок стенок резервуара, а внешний диаметр срезанного конуса выполняют меньшим внутреннего диаметра резервуара на величину меньшую, чем тепловое расширение отражателя при пожаре.

Отражатель изготовлен путем сварки двух листов жести, из разных сортов никелевой стали: первый 5 с большим коэффициентом теплового расширения, а второй 4-3 незначительным коэффициентом теплового расширения (рис. 1). Разница в изменении длины этих листов при нагревании проявляется в искривлении конструкции в целом в бок стенки резервуара 2.

При всех других равных условиях искривление обратно пропорционально толщине жести (достаточно толщины 1 мм).

Отражатель можно изготавливать прокаткой или прессованием двух заготовок. То есть применяется материал со специальными свойствами – биметалл.

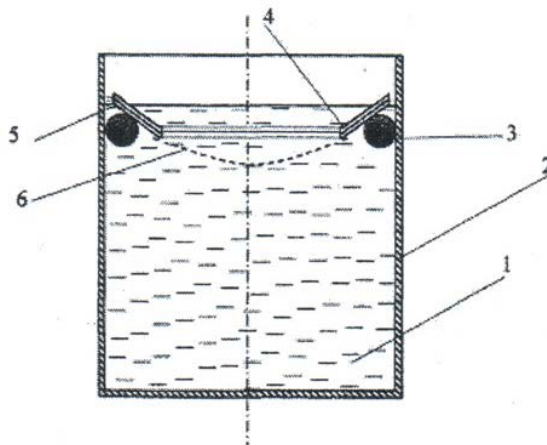


Рис. 1. Способ тушения пожаров ГЖ и ЛВЖ в резервуаре

Реализация способа, который предлагается, объясняется на чертеже (см. рис. 1). В резервуаре 2 с ГЖ или ЛВЖ 1 располагается отражатель 4, 5, который изготовлен в виде концентрического относительно резервуара срезанного конуса, размещенного на поплавках 3, к которому крепится металлическая сетка 6 обработанная огнезащитными красками. Объем поплавков определяются из расчета нахождения всей конструкции непосредственно под поверхностью зеркала жидкости в резервуаре.

В нормальном режиме отражатель с сеткой двигаются вместе с уровнем жидкости в резервуаре. В случае возникновения пожара, внешний диаметр отражателя увеличивается в результате теплового расширения и искривления срезанного конуса в сторону стенок резервуара 2. Последнее приводит к тому, что конструкция закрепляется вблизи зеркала жидкости. При этом отражатель 4, 5 уменьшает тепловые деформации стенок резервуара, то есть вероятность разрушения сетки.

Под действием теплового излучения пламени слой огнезащитной краски на поверхности сетки

вспучивается и перекрывает ее очка. В результате чего, после завершения выгорания слоя жидкости непосредственно на сетке, доступ кислорода воздуха к зеркалу жидкости прекращается, что и предотвращает последующее горение.

ЛИТЕРАТУРА

1. А.С. 1463316 А1 СССР, МКИ А62С 3/06. Способ тушения полярных горючих жидкостей / Е.Я. Мокроусов, В.П. Тарадайко, В.В. Агафонов, И.В. Богданов, Ю.М. Сорокин (СССР). – № 4208400/40 – 12; Заявл. 13.03.87; Оpubл. 07.03.89, Бюл. № 9. – 2с.

2. Пат. 2246976 С2 (RU) Российская Федерация, МПК⁷ А62С3/06. Способ тушения и протипожарной защиты / В.Р. Малинин, А.С. Крутолапов, А.Г. Земцов (RU). – №2003104387/12; Заявл. 05.02.2003; Оpubл. 20.09.2005, Бюл. №6. – 5с.

УДК 614.843/083

ПЛАНИРОВАНИЕ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА НА ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОПЕРЕЧНОЙ ЖЕСТКОСТИ ПОЖАРНОГО РУКАВА ТИПА «Т» ДИАМЕТРОМ 51 ММ

Назаренко С.Ю.

Коханенко В.Б., кандидат технических наук, доцент

Национальный университет гражданской защиты Украины

Известны случаи преждевременного непредсказуемого выхода напорных пожарных рукавов (НПР) во время ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. Практика показала, что их разрушение практически всегда происходит на технологической складке. Обусловливается это двумя факторами: меньшей прочностью ткани на складке по сравнению с другими участками рукава [1] за счет интенсивного истирания ткани на этом участке [2].

При проведении предварительных теоретических и экспериментальных работ по расчету остаточного ресурса НПР рукавов возникла необходимость определения их механических свойств, в частности упругих свойств в продольном и поперечном направлениях. [4 – 9].

Продольная жесткость НПР в условиях статического нагружения исследована достаточно подробно [10]

Для проведения работ по определению поперечной жесткости материала НПР с внутренним диаметром $d = 51$ мм в условиях статической нагрузки было использовано исследовательскую установку ДМ-30М.

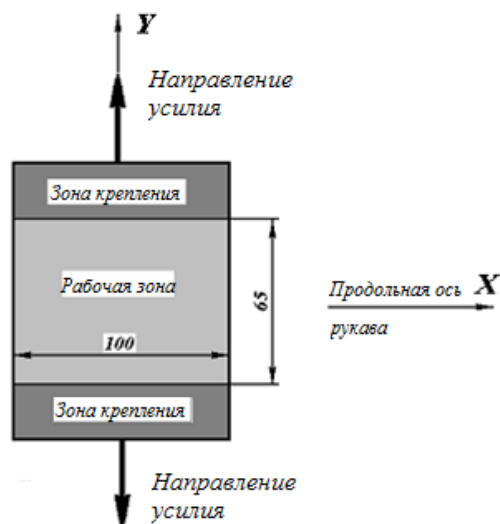


Рисунок 1 – Випробувальний зразок матеріалу НПР діаметром 51 мм.

Опытный фрагмент НПР типа «Т» [3] с внутренним диаметром 51 мм имел испытательную длину $l = 65$ мм, ширину $b = 100$ мм (рис. 1) и толщину $\delta = 1,5$ мм, было закреплено в вертикальном положении соответствующими устройствами.

При планировании первого режима нагрузки проводилось с недеформированным фрагментом НПР длиной $l = 65$ мм.

После определении максимальной относительной деформации при нагрузке можно определить его усредненную жесткость.

Для следующих теоретических и экспериментальных работ из расчета остаточного ресурса НПП планируется, определения механических свойств, в частности поперечной жесткости НПП типа «Т» с внутренним диаметром 51 мм в условиях статической нагрузки вследствие некоторого количества циклов «нагрузка - разгрузка». Данные исследования позволят определять возможные дефекты НПП по отклонению показателей жесткости от нормативных значений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Степанов О.С. Применение теории строения ткани для прочного расчета напорных пожарных рукавов при гидравлическом воздействии. Автореф. дис. ...канд. техн. наук: 05.19.02 Иваново: Технология и первичная обработка текстильных материалов и сырья, 2012 10 с..
2. Максимов В.А. Обоснование централизованной системы эксплуатации пожарных напорных рукавов и разработка методики ее расчета. Автореф. дис. ...канд. техн. наук: 05.026.01 Москва: Техника безопасности и пожарная техника, 1984 20 с..
3. Иванов, Е.Н. Противопожарное водоснабжение / Е.Н. Иванов –М., 1986. – 315с.
4. Качалов, А.А. Противопожарное водоснабжение /А.А. Качалов, Ю.П. Воротынцев, А.В. Власов – М., 1985. – 286 с.
5. Щербина, Я.Я. Основы противопожарной техники / Я.Я. Щербина – Киев, 1977. – 234 с.
6. Бидерман, В.Л. Механика тонкостенных конструкций. Статика. /В.Л. Бидерман – М. «Машиностроение», 1977. 488с.
7. Светлицкий, В.А. Механика трубопроводов и шлангов В.А. Светлицкий. – М.: Машиностроение, 1982. – 280 с.
8. Моторин, Л.В. Математическая модель для прочностного расчета напорных пожарных рукавов при гидравлическом воздействии /Л.В. Моторин, О. С. Степанов, Е.В. Братолобова // Изв. вузов. Технология текст. пром–сти. 2010. – №8 – С. 103 – 109.
9. Моторин, Л.В. Упрощенная математическая модель для прочностного расчета напорных пожарных рукавов при гидравлическом воздействии /Л.В. Моторин, О.С. Степанов, Е.В. Братолобова // Изв. вузов. Технология текст. пром–сти. –2011. –№.1 – С. 126 – 133.
10. О.М. Ларін, Г.О. Чернобай, С.Ю. Назаренко Визначення поздовжньої жорсткості пожежного рукава // Проблеми пожарной безопасности. – Харьков: НГУЗУ, 2014. – Вып. 35. – 133 – 139 с.

УДК 556.658.3

ФАТОРЫ И УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ СТОКА ПОЛОВОДИЙ И ПАВОДКОВ

Немурова А.Г., Гнищевич А.И.

Стриганова М.Ю., кандидат технических наук, доцент
Пастернак Ю.В.

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Формирование речного стока происходит под действием многих причин, среди которых выделяют основные и дополнительные. Основной фактор, определяющий общую величину стока и его распределение в году, – климат. Кроме климата на величину и распределение стока в году влияет и ряд дополнительных факторов: рельеф, густота речной сети, величина и форма бассейна, почва и растительный покров, геологическое строение бассейна, озерность и заболоченность бассейна [1].

Во многих случаях существенное воздействие на естественный режим стока оказывает хозяйственная деятельность человека (устройство прудов и водохранилищ, осушительные и оросительные мелиорации, насаждение лесных полос, проведение агротехнических мероприятий и др.) [2].

К наиболее важным климатическим факторам стока относятся осадки и испарения. Данный вывод позволяет сделать анализ уравнения водного баланса речных бассейнов:

$$X_U + X_E + X_K = Y + U + E$$

где X_U – осадки, выпадающие за счет влаги, принесенной с поверхности океана;

X_E – осадки, образующиеся за счет местного испарения;

X_K – конденсация влаги;

Y – речной сток;

U – подземные воды;

E – суммарное испарение [3].

Чем выше количество осадков и меньшее испарение, тем больше будет величина стока и, наоборот, с уменьшением количества осадков и увеличением испарения, сток уменьшается. Другие климатические

факторы, такие как температура, влажность воздуха и скорость ветра, хотя в балансе вод речного бассейна непосредственно не принимают участия, но они влияют на условия выпадения осадков, состояние поверхности почвы, дефицит влажности воздуха и величину испарения, действуя, таким образом, усредненно на речной сток. Климатические факторы имеют зональное распределение по территории, поэтому их называют еще зональными.

Эти метеорологические элементы принимают самое непосредственное участие в формировании различных гидрологических процессов и в то же время являются расчетными в определении ряда гидрологических величин [4].

Тем не менее, для определения более точного значения стока необходимо учитывать и дополнительные физико-географические факторы и гидроморфометрические параметры рек. Учет этих показателей требует выявления и систематизации географических закономерностей гидрологических явлений [5]. Так в случае совпадения периодов половодья и ледохода уровень воды может подняться за относительно короткий промежуток времени до отметок, способных вызвать разливы и наводнения, разрушения противопаводковых дамб и необратимые русловые переформирования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Физико-географические факторы стока [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://leshozka.ru/412-fiziko-geograficheskie-factory-stoka.html>. – Дата доступа: 27.01.2015

2. Железняков, Г.В. Гидрология, гидрометрия и регулирование стока / Г.В. Железняков, Т.А. Неговская, Е.Е. Овчаров; Под ред. Г.В. Железняка. – М.: Колос, 1984. – 205 с, ил. – (Учебники и учеб. пособия для высш. с.-х. учеб. заведений).

3. Карпенчук, И.В. Специальное водоснабжение: учеб. пособие / И.В. Карпенчук, М.Ю. Стриганова, А.И. Красовский, Я.С. Волчек; М-во образования Респ. Беларусь, КИИ МЧС. – Минск, 2013. – 281 с.

4. Библиотека диссертаций [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.dslib.net/gidrologia/geograficheskie-zakonomernosti-prostranstvenno-vremennoj-izmenchivosti-godovogo.html>. – Дата доступа: 02.11.2014.

5. Географические закономерности пространственно-временной изменчивости годового стока рек [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.dslib.net/gidrologia/geograficheskie-zakonomernosti-prostranstvenno-vremennoj-izmenchivosti-godovogo.html>/ Дата доступа: 02.01.2015.

УДК 614.843

СИСТЕМЫ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ NATISK

Осипова М.В., Гринкевич И.Н.

Бокатая Е.Л.

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

В аварийно-спасательных подразделениях МЧС Республики Беларусь широкое применение находят пеногенераторы ГПС-600. Пеногенераторы в процессе применения при тушении нефтепродуктов показали высокую эффективность, однако при применении их в качестве ручных стволов они имеют существенный недостаток – недостаточную дальность подачи пенной струи. Генератор пены типа ГПС-600 производит воздушно-механическую пену из пенного раствора, поступающего по рукавной линии, и подача пены осуществляется на расстояние не более 4-6 м от очага пожара, сопровождается большим расходом пенообразователя.

В 2012 году в серийное производство запущена линейка автомобилей (УРАЛ, КАМАЗ, ГАЗ) оснащенных системой NATISK, предназначенная для государственных пожарных формирований, а также линейка установок, оснащенных системой NATISK, которые с успехом могут использовать обыкновенные люди, предприятия, добровольные пожарные формирования. Система предлагается в стационарном, передвижном (своя колесная база) варианте и варианте на автомобильном прицепе.

В установках NATISK по рукавной линии подается уже готовая компрессионная пена (КП). Работа по тушению может вестись с расстояния до 30 метров через ручные стволы. Расход пенообразователя небольшой.

Главные преимущества КП NATISK:

- быстрый сбив пламени и снижение температуры. Сокращение времени тушения пожара в 5-7 раз;
- снижение расхода воды в 5-15 раз за счет сокращения времени работы ствола.

Принцип действия КП NATISK:

Каждый пузырь компрессионной пены имеет высокую связь с соседними пузырьками, образуя в совокупности тонкое плотное пенное покрытие, обладающее недоступным воде свойством обволакивания горячей поверхности. Толщина пенного покрытия – 1-2 сантиметра. Изолируя горючий материал от поступления кислорода, компрессионная пена моментально прекращает горение. Быстрое охлаждение

обусловлено многократной интенсификацией процессов теплообмена между горячей поверхностью и водой, содержащейся в стенках воздушного пузыря, за счет значительного увеличения площади полезного контакта. По системе NATISK 1 капля воды преобразуется в 5-15 пузырьков компрессионной пены. Задерживание пены на поверхностях обеспечивает полноценное использование тушащего вещества, что невозможно при обычном тушении, когда большие объемы воды стекают, не выполняя полезной работы. Часть пены, разрушенная при непосредственном контакте с огнем, переходит сначала в пар, а затем в воду, которая благодаря наличию в составе смачивающих добавок, проникает в поры и трещины горячей поверхности, тем самым смачивая ее, предотвращая тление и повторное возгорание. Таким образом, осуществляется воздействие NATISK на все 3 стороны так называемого «треугольника огня».

Дополнительные полезные свойства КП NATISK:

1. Низкая теплопроводность за счет содержащегося в пузырьках воздуха. Нанесение защитного покрытия КП NATISK на потолок и стены горящего помещения изолирует соседние и вышележащие этажи от резкого повышения температуры и, как следствие, от возгорания. Данный маневр применяется также для защиты межэтажных перекрытий от деформации и обрушений, которые могут возникать вследствие выделения большого количества тепла при тушении. Для защиты зданий, находящихся рядом с очагом пожара наносится оперативное защитное покрытие КП NATISK. Оперативное покрытие предотвращает разрастание пожара, обусловленное порывами ветра. Данное свойство особенно актуально при тушении пожаров в условиях плотной сельской застройки, а также лесных пожаров. Обновление покрытия, разрушенного в результате контакта с огнем, производится предельно экономно, т.к. динамика деформации пенного слоя легко наблюдаема и позволяет обученному ствольщику производить своевременные предупредительные действия.

КП NATISK обладает высокой устойчивостью к промерзанию.

2. Низкий вес КП NATISK. Рукав D38, наполненный пеной NATISK (к примеру с кратностью 1:8) весит 10,5 кг.

Для сравнения: наиболее часто применяемый латексированный рукав D51, наполненный водой, весит 50,1 кг. Низкий вес рукава с КП NATISK позволяет ствольщику быстро маневрировать, выбирая наилучшую позицию для атаки и не затрачивая при этом больших мышечных усилий. Данное качество особо востребовано при тушении широкого фронта пожаров, в том числе лесных. Легкость КП NATISK позволяет в случае необходимости поднять рукав по внешней стороне зданий, что существенно сокращает время на развертывание рукавной линии. Высота подачи КП NATISK по рукавной линии и сухотрубам может достигать 250 метров при нормальном давлении (7-10 атм.). Данная возможность обусловлена значительной разницей в весе пенного и водяного столба.

ЛИТЕРАТУРА

1. Иванов А.Ф. Пожарная техника в двух частях. 1 Пожарно-техническое оборудование / А.Ф. Иванов [и др.] – М.: Стройиздат. – 1988. – 416 с.
2. Национальный Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Министерство по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь. – Минск, 2014. – Режим доступа: <http://mchs.gov.by/rus/main/>.

УДК 691.523.2

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТУШЕНИЯ РАСПЫЛЕННОЙ ВОДОЙ

Палубец С.М.

Стриганова М.Ю., кандидат технических наук, доцент

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

В настоящее время в мире повышаются требования к условиям подачи огнетушащих веществ в очаг пожара, что приводит к появлению пожарных стволов нового поколения. Современные стволы имеют возможность варьирования в широком диапазоне расхода огнетушащих веществ и формирование спектра различных видов струй и их комбинаций, обеспечивая при этом высокое качество распыла с различным углом факела.

Тушение пламени распыленной водой связано с двумя явлениями – испарением воды в факеле пламени и на раскаленной твердой поверхности и с охлаждением горючего материала. В большинстве случаев затухание пламени происходит вследствие интенсивного парообразования, при котором резко снижается температура в зоне горения и уменьшается концентрация горючих компонентов в газовой смеси. Так как испарение воды происходит с поверхности, а не из объема, то основными показателями прекращения горения при пожаротушении водой являются площадь покрываемой поверхности и размер капель, а количество воды не имеет решающего значения.

Повышение эффекта распыливания может быть достигнуто путем обеспечения кавитационного режима истечения жидкости из сопла или насадка. При возникновении кавитации в потоке жидкости происходит

образование, рост и схлопывание кавитационных микрокаверн. Их схлопывание происходит по типу микровзрывов, при этом в потоке жидкости возникают знакопеременные пульсации местных давлений и скоростей, образование кумулятивных микроструй.

Возникновение и развитие гидродинамической кавитации в потоке жидкости происходит обычно в устройствах, выполненных по типу трубы Вентури и кавитационных соплах, которые и служат основными кавитирующими элементами в системах использующих кавитацию. Все эти факторы способствуют улучшению качества распыливания, образованию мелкодисперсной распыляемой среды.

Возникновение кавитации в насадках пожарных стволов и распылителей, как правило, может программироваться в выходной части. Кроме того, необходимо учитывать то, что на развитие кавитации влияет внешнее противодавление на выходе из сопла. В рассматриваемом случае это атмосферное давление. В полостях струйных элементов (насадках и распылителях) протекают сложные гидродинамические явления, связанные как с геометрией струйного устройства, так и с самой рабочей средой.

Расчет проточной части распыливающего устройства сводится к решению следующих задач: расчет диаметра выходного отверстия насадка для обеспечения необходимого расхода при заданном перепаде давления; расчет проточной части насадка с целью минимизации гидравлических потерь; расчет насадка с использованием кавитации; расчет качества распыливания среды при заданных параметрах истечения; учет реологических свойств распыливаемой среды.

Использование таких насадков-распылителей обеспечивает равномерность факела распыливаемой среды за счет кавитационного дробления и не требует высоких давлений для работы. Простота конструкции проточного тракта обеспечивает его использование, как съемного элемента для пожарных стволов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Распыливание жидкости. Гидродинамика газожидкостных систем./ Ю.Ф. Девяткин – М.: Машиностроение, 1977. – 207 с.
2. Арзуманов Э.С. Кавитация в местных гидравлических сопротивлениях. – М.: Энергия, 1978. – 304 с.
3. Карпенчук, И.В. Исследование пеносмесителей и пеногенераторов проточного типа, распыливающих насадок и сопел, работающих в кавитационном режиме при обеспечении оптимальных гидродинамических параметров по теме: «Анализ результатов исследований возникновения и развития кавитационных течений. Методы расчета двухфазных потоков при кавитационных течениях и оптимальных параметров эжектор-смесителей. Экспериментальный стенд для исследования кавитации» (Отчет о НИР № ГР 2006752) [Электронный ресурс] / И.В. Карпенчук, В.В. Пармон, Д.А. Леоник; НИИ ПБиЧС МЧС Беларуси. – Мн., 2007. – 102 с.: 39 рис. – Рус. – Деп. в ГУ «БелИСА» 29.01.07 г., № Д20077.

УДК 620.169.1

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УПРОЧНЕННЫХ НАНОМОДИФИЦИРОВАННЫХ ПОКРЫТИЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ РАБОТЫ ПОДШИПНИКОВЫХ УЗЛОВ ТРЕНИЯ ЦЕНТРОБЕЖНОГО НАСОСА НЦПН-40/100

Панев А.Н., Шилов М.А.

ФГБОУ ВПО Ивановский институт Государственной противопожарной службы МЧС России

При использовании в пожарной технике подшипниковых узлов с водяной смазкой одной из главных проблем является обеспечение их работы в режимах полусухого граничного трения, которые имеют место при разгоне и остановке насоса. В этих условиях возрастают силы трения, происходит разогрев трущихся поверхностей, снижается вязкость смазки, что может привести к заметному перераспределению давления и снижению несущей способности узла. Благодаря высоким технологическим свойствам в подшипниковых узлах нашли применение такие твердые материалы, как стали типа ШХ и 95Х18, силицированные графиты, материалы на основе карбида вольфрама. Существенным недостатком твердых материалов являются практическое отсутствие прирабатываемости, низкая ударная вязкость, высокая чувствительность к концентраторам, плохая обрабатываемость режущим инструментом [1, 2].

В качестве альтернативы этим материалам в работе исследована пара трения молибден – углерод-углеродный композиционный материал (УУКМ). Молибден с пределом прочности при сжатии 380 МПа получен методом порошковой металлургии путем прессования и спекания; УУКМ – материал, армированный углеродными волокнами и пропитанный каменноугольным пеком. Плотность материала – 1,85 г/см³; предел прочности при сжатии в осевом направлении составляет 101 МПа, в радиальном – 109 МПа.

Выбор материалов для исследования

Выбор указанных материалов для исследования обусловлен их свойствами, прежде всего теплофизическими. Молибден имеет высокую температуру плавления и теплопроводность, что способствует отводу тепла из зоны трения и делает практически невозможным оплавление поверхности в зоне трения. Кроме того, молибден устойчив к

образованию трещин в результате воздействия тепловых напряжений. Предельно допустимая рабочая температура металла 550°C [3, 4]. Благодаря благоприятным теплофизическим свойствам и относительно высокой износостойкости по сравнению с другими металлами молибден нашел применение в условиях трения, например, в качестве инструментального материала при горячей обработке сталей и сплавов давлением. Молибден используют в слабо- и средненагруженных торцевых уплотнениях при удельных нагрузках p до 1 МПа и скоростях скольжения v до 10 м/с, при этом произведение $p \cdot v$ не должно превышать 5 МПа м/с [4].

Основное применение углерод-углеродные материалы находят в сфере авиационной техники, космонавтики и ракетостроения, где из них изготавливают тормозные диски, сопла реактивных двигателей, контейнеры для высокотемпературной защиты объектов. Отличительной особенностью таких материалов является высокая прочность, ударная вязкость, стойкость к термическим ударам, размерная стабильность. В литературе приводятся отдельные данные об их износостойкости, в частности результаты испытаний и применения в качестве вкладыша подшипника на валу из коррозионно-стойкой стали насоса типа АХП-500/376-ИСД для перекачки серной кислоты [6].

Методика триботехнических испытаний

При выборе параметров триботехнических испытаний принимались во внимание условия работы подшипников: граничное трение до выхода на стационарный режим при скоростях скольжения до 10 м/с и удельных нагрузках до 6,0 МПа; температура воды при этом 80 °С. Кроме того, важно оценить способность материалов работать в условиях сухого или полусухого трения, которое обычно является кратковременным, но зачастую имеет место в начальный момент пуска механизмов.

Для триботехнических испытаний использовалась машина трения ИИ 5018, которая позволяет воспроизводить схему трения и удельные нагрузки, действующие на трущиеся поверхности в эксплуатационных условиях. Скорость скольжения была ограничена номинальной частотой вращения двигателя и составляла 10,3 м/с при всех видах испытаний.

Верхний неподвижный образец пары трения изготавливался из материала УУКМ, а нижний вращающийся – из молибдена. Начальная стадия испытаний представляла собой приработку трущихся поверхностей при ступенчато повышающейся нагрузке, после чего пара трения подвергалась 3 видам испытаний:

- 1) определение критических нагрузок,
- 2) определение износостойкости в условиях граничного трения и
- 3) испытания в условиях сухого и полусухого трения.

Испытания для определения критических нагрузок.

Критическая нагрузка определяется с целью установления возможностей пары трения выдерживать нагрузки при заданных условиях без схватывания. Испытания приводились при ступенчато повышающейся нагрузке до резкого увеличения момента трения, которое свидетельствует о нарушении нормального режима трения. Основными фиксируемыми показателями являлись величина потребляемого тока и момент трения. По результатам испытаний строилась зависимость коэффициента трения от удельной нагрузки $\mu = f(P)$.

Удельная нагрузка изменялась от 0,5 до 5,0 МПа (максимальная нагрузка на данном стенде); шаг изменения нагрузки 0,5 МПа; время работы пары на каждой ступени нагружения 15 мин; среда – проточная водопроводная вода.

Испытания на износостойкость в условиях граничного трения сопровождалось измерением величины износа образцов. В качестве рабочей среды использовалась проточная водопроводная вода. Удельная нагрузка в процессе испытаний ступенчато изменялась от 0,5 до 3,0 МПа. Шаг изменения нагрузки – 0,5 МПа. Продолжительность испытаний на каждой нагрузке соответствовала пути трения 1500 км. Линейный износ образцов определялся через каждые 500 км.

Данные об износе использовались для расчета скорости изнашивания V , линейной интенсивности изнашивания I_n и относительного критерия износа I_o [7]. В процессе испытаний фиксировался момент трения, по которому рассчитывался коэффициент трения, и визуально оценивалось состояние трущихся поверхностей.

Испытания в условиях сухого и полусухого трения проводились при ступенчато изменяющейся нагрузке от 0,5 до 6,0 МПа с продолжительностью испытаний на каждой ступени 2 мин. В процессе испытаний фиксировались температура вблизи зоны контакта деталей и момент трения, по которому рассчитывался коэффициент трения. Начиная с определенной нагрузки из-за увеличения силы трения происходила остановка двигателя. В этом случае определялась также продолжительность работы пары до остановки двигателя.

Условия полусухого трения создавались путем заполнения испытательной головки с образцами водой перед началом испытаний, после чего ее подача прекращалась.

В результате проведенных триботехнических испытаний установлено, что пара трения молибден – УУКМ обладает высокими триботехническими свойствами, что делает ее перспективной для применения в подшипниковых узлах пожарных центробежных насосов.

Для окончательного вывода о возможности использования предложенной пары необходимо проведение натурных стендовых испытаний для подтверждения назначенного ресурса подшипникового узла.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чеховой А.Н. (ООО ИЦ РИА «Передовые технологии», Москва). Классификация наноматериалов и нанотехнологий для машиностроения и метрология наносостояния // Конструкции из композиционных материалов, вып. 4, 2005. – С. 817.

2. Березина Е.В. Самоорганизация присадок в граничном смазочном слое трибосопряжений машин. Дисс... докт. техн. наук. - Иваново, 2007. - 461 с.
3. Буренин В.В. Центробежные насосы с деталями из пластмасс для нефтеперерабатывающих нефтехимических производств // Нефтепереработка и нефтехимия. – 1999. – № 6. – С. 36 – 41.
4. Wessel M. Насосы из термопластов для различных областей применения повышенного уровня безопасности // Chem. Plants+ Process. [Chem/_anlag.+Verfahren]. – 1997. – V. 30, N 1. – 66 – 68.
5. Пластиковые центробежные насосы для перекачки агрессивных, загрязненных и особо чистых жидкостей // Chem. Eng. (USA). – 1999. – V. 106, N1. – P.881/16.
6. Технические пластмассы в насосах / Osterr/ Kuntst. Z. – 1997. – V 28, N 7-8. – P. 160.
7. Boylan J.P. Углеродосодержащие композитные материалы для насосостроения // World Pumps. – 1998. – N 387. – P.28 – 31.
8. Hinkel Tommy, Grifrow Matt. Модернизация центробежных насосов с применением термопластов // World Pumps. – 1999. – N 390. – P.21 – 23.

УДК 629.114.2:51+681.51.013

АВТОМАТИЧЕСКАЯ УНИВЕРСАЛЬНАЯ ГУСЕНИЧНАЯ ПЛАТФОРМА И АЛГОРИТМЫ ЕЕ УПРАВЛЕНИЯ

Панкратов К.В.

Кондаков С.В., доктор технических наук, профессор

Южно-Уральский Государственный Университет

Для решения задач, как гражданского, так и военного назначения, часто возникает потребность в транспортном средстве, обладающем простой универсальной конструкцией и способностью выполнять различные функции: сельскохозяйственные, дорожно-строительные, грузовые и погрузочные, разведывательные, спасательные, транспортные. Это прежде всего вспомогательная техника, способная работать и в условиях неприемлемых для человека в связи с опасностью для его жизни, обладающая повышенной проходимостью и значительной грузоподъемностью. В данный момент прототип данной универсальной гусеничной платформы (УГП) разрабатывается на кафедре «Колесные, гусеничные машины и автомобили» Южно-Уральского Государственного Университета и находится в стадии 3D-моделирования. Обладая габаритами 1500 x 1200 (Д x Ш) мм., 800 мм в высоту и весом в 0,8 т., УГП имеет гусеничную базу и приводится в движение ДВС мощностью в 24 л.с., который через тандем из двух гидронасосов передает крутящий момент на два гидродвигателя, расположенные на корме платформы. УГП способна развивать скорость до 10 км/ч с грузом, равным собственному весу, на грунте с коэффициентом сопротивления 0,1 (асфальт). Компоновка элементов систем движения и управления платформой позволяет установку оборудования различного назначения без существенного изменения центра тяжести, это возможно благодаря гидротрансмиссии, экономящей внутреннее пространство за счет собственной компактности и эргономики без потерь мощности по сравнению с механической трансмиссией.

В данный момент основное назначение УГП – это автоматический забор, транспортировка и выгрузка продукции на производственной линии. Но это только первый этап будущих испытаний прототипа, который в последствии должен занять достойное место в области устранения чрезвычайных ситуаций различного уровня сложности и их последствий. Изначально планировалось, что платформа будет двигаться по линии на дорожном покрытии, сравнивая показатели отражения света на границе «линия-дорожное покрытие». Так же были рассмотрены труды по движению по зарытому в землю кабелю. Математическая и физическая модель такой платформы была представлена мной на VI Научной конференции аспирантов и докторантов ЮУрГУ.

Однако, для дальнейших испытаний эти варианты были признаны недостаточно эффективными, т. к. требуют предварительной подготовки трассы, а в условиях движения как на пересеченной местности, так и в городской черте/на производстве, прокладка кабеля или рисование трассы могут быть невозможны. Поэтому следующим этапом исследования стала разработка алгоритма управления движением УГП по реперным точкам, воссозданная в среде программирования Vissim. С помощью данного алгоритма создана система управления, которая обеспечивает автоматическую ориентацию на местности и перемещение объекта в заданную точку на основе двух заблаговременно установленных на местности реперных точек. Такой подход позволяет не только исключить из управления водителя, но и дает возможность не использовать спутниковый сигнал для передачи данных.

Принятые на данном этапе допущения: местность плоская и без уклонов; целеуказание появляется «на ходу», то есть объект уже имеет ненулевой вектор скорости, не совпадающий в общем случае с направлением на цель. В процессе достижения цели всей работы решены следующие частные задачи: вычисление положения центра тяжести в реперных координатах на основании свойств треугольника, заданного по трем сторонам;

вычисление курсового угла корпуса машины в реперных координатах; вычисление угла направления на цель; оптимизация передаточной функции системы управления.

Физическое моделирование объекта и первые испытания по его автоматическому управлению планируется провести в 2015 году на базе завода ДСТ-Урал. Конечная цель испытаний – создать полностью автоматическую УПП, способную самостоятельно ориентироваться на местности, добираться до цели и выполнять поставленные задачи, определяя свое положение либо от точки выгрузки, т. е. по реперу, либо используя спутниковый сигнал. Такие платформы найдут широкое применение при ликвидации чрезвычайных ситуаций, таких как: разведка и тушение пожаров на складах взрывоопасных веществ, доставка грузов и медикаментов в сложных дорожных, климатических и социальных условиях и исследование территорий с повышенной опасностью для жизни человека.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кондаков, С.В. Исследование подвижности быстроходной гусеничной машины при движении по заданной трассе / С.В. Кондаков – Вестник ЮУрГУ. Серия «Машиностроение». – 2010. – Вып. 15. – № 10 (186). – Челябинск: Изд. ЮУрГУ. – С. 63–66.

2. Кондаков, С.В. Математическое моделирование движения беспилотной гусеничной платформы с бортовой гидростатической трансмиссией / С.В. Кондаков, О.О. Павловская, Е.А. Горелый, Н.К. Горяев – Наука ЮУрГУ. Материалы 66 научной конференции, 2014. – Челябинск. – Изд. центр ЮУрГУ. – С.267–275.

3. Овсяницкая Л.Ю. Курс программирования робота Lego Mindstorms EV3 в среде EV3: основные подходы, практические примеры, секреты мастерства / Д.Н. Овсяникий, А.Д. Овсяникий – Челябинск: ИП Мякотин И.В., 2014. – 204 с.

УДК 669.24+441.138.3

ЗАКОНОМЕРНОСТИ СИНТЕЗА ТВЕРДЫХ ПОКРЫТИЙ Ni-Co-P ДЛЯ АНТИКОРРОЗИЙНОЙ ЗАЩИТЫ РУЧНЫХ ПОЖАРНЫХ СТВОЛОВ

Пекарь А.Н.

Рева О.В., кандидат химических наук, доцент

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Постоянное воздействие на пожарные ручные стволы агрессивных растворов и суспензий огнетушащих средств, высокие контактные давления в зонах трения являются причиной быстрого разрушения деталей, изготовленных из низкосортных сталей и сплавов алюминия. Именно поэтому для упрочнения деталей ручных пожарных стволов требуются новые материалы, способные выдерживать длительные механические и тепловые нагрузки, успешно противостоять коррозии в агрессивных средах и износу. На сегодняшний день защиту деталей ручных пожарных стволов обеспечивают при помощи анодирования. Однако эти слои пористые и механически непрочные, их применение не решает проблему повышенного износа, коррозии и преждевременного выхода из строя аварийно-спасательного оборудования.

Данную проблему можно решить гальваническим нанесением на уязвимые детали защитных покрытий в виде сплавов и композитов. Электрохимический синтез обеспечивает высокую скорость осаждения и толщину покрытий, а также позволяет существенно варьировать состав, микроструктуру и свойства получаемых материалов, в том числе включать в покрытие модифицирующую неметаллическую составляющую [1-3], что во много раз улучшает коррозионную стойкость, твердость и износостойкость. Электрохимически осажденные покрытия из сплава Ni-Co одновременно обладают высокой коррозионной и износостойкостью, и могут быть заменой хрому [3]. Но твердость их недостаточна и может быть повышена путем введения неметаллической фазы. Цель данной работы заключалась в изучении закономерностей процессов, протекающих на границе раздела фаз сплав/электролит, для определения оптимальных условий синтеза твердых защитных покрытий Ni-Co-P с высокими физико-механическими свойствами.

В результате проведенных исследований установлено, что для сульфатного электролита без выравнивающих добавок скорость осаждения защитных покрытий достаточно высока и достигает 110-120 мкм/ч при 40 °С и плотности катодного тока 4-5 А/дм², Рис. а. Изучение зависимости скорости осаждения покрытий от температуры электролита и плотности тока показало, что по мере их возрастания увеличиваются скорость осаждения и, соответственно, толщина покрытия, но ухудшается его качество. Так, при повышении температуры электролита и плотности тока, покрытия Ni-Co-P становятся визуально более рыхлыми, включают темные включения оксидов и гидроксидов соединений кобальта и никеля, усиливается питтинг, выделяющийся водород частично адсорбируется поверхностью и охрупчивает покрытие, вызывая сильные внутренние напряжения. В связи с этим, оптимальным для получения плотных бездефектных защитных пленок является осаждение сплава при комнатной температуре в диапазоне плотности тока 3-7 А/дм² со скоростью 30-60 мкм/ч.

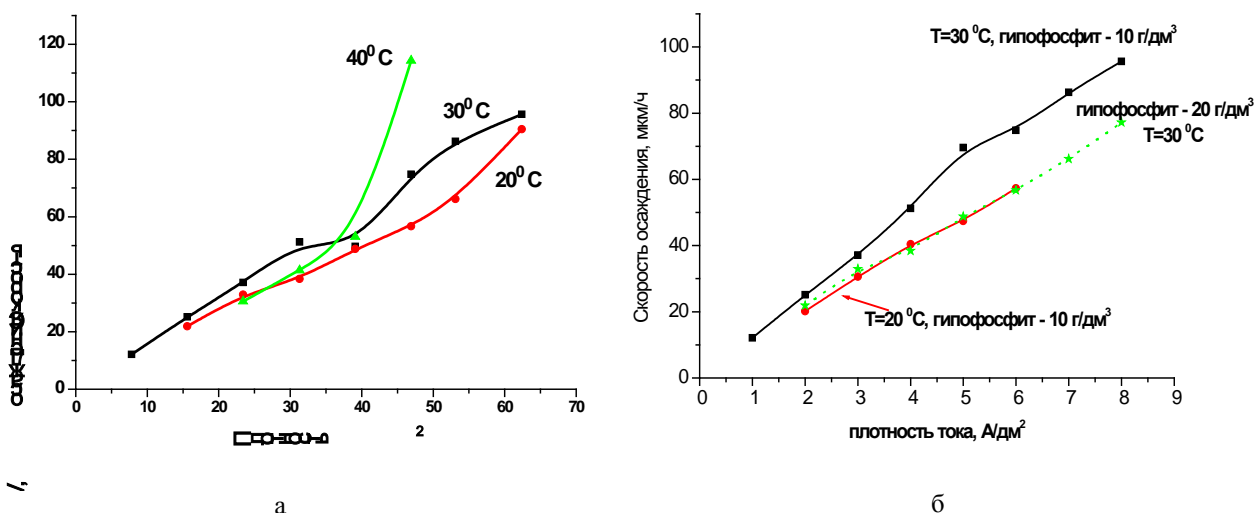


Рисунок – Зависимость скорости осаждения покрытий Ni-Co-P от плотности тока:
 а – при различных температурах, б – различных концентрациях гипофосфита

При варьировании концентрации гипофосфита в электролите (источника фосфора в покрытиях) установлено, что повышение его концентрации в электролите в 2 раза при фиксированной температуре приводит практически к такому же снижению скорости осаждения, как и понижение температуры электролита на 10 °С, Рис. б., что явно связано с интенсификацией выделения водорода при разложении гипофосфита.

Исследование зависимости скорости осаждения покрытий от времени синтеза при фиксированной плотности тока показало, что по мере утолщения покрытия не наблюдается замедления его осаждения, что свидетельствует об отсутствии катодной пассивации, часто характерной для гальванических сплавов. Таким образом, осаждение сплава Ni-Co-P в оптимальном диапазоне плотностей тока протекает без ограничений по толщине, которая может достигать 100 и более мкм в зависимости только от длительности синтеза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гамбург, Ю.Д. Электрохимическая кристаллизация металлов и сплавов. М.: РАН ИФХ, Янус-К.– 1997.– 384 с.
2. Гриллихес, С.Я., Тихонов, К.И. Электрохимические и химические покрытия. Теория и практика.– Л.: Химия.– 1990.– 280 с.
3. Поветкин, В.К. Структура и свойства электролитических сплавов / В.К. Поветкин, И.М. Ковенский, Ю.М. Устиновщиков.– М.: Наука, 1992.– 254 с.

УДК 621.791.7

СПОСОБЫ ЭКРАНИРОВАНИЯ ОПТИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ СВАРОЧНОЙ ДУГИ

Печень Т.М.

Прудник А.М., кандидат технических наук, доцент

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

Сварочный процесс является эффективным способом соединения металлов. С технологической точки зрения сварка представляет собой сложный процесс. Объем сварочных работ постоянно растет. Появляются новые методы и технологии дуговой и плазменной сварки, наплавки, резки; атомно-водородной сварки; электронно-лучевой сварки; лазерной сварки и резки; электрошлаковой сварки; сварки контактным разогревом; контактной или диффузионной сварки, дугоконтактной сварки; газовой сварки; резке металлов [1].

Горение сварочной дуги характеризуется излучением невидимых лучей (ультрафиолетовое и инфракрасное излучение) и видимых ослепительно ярких световых лучей. Интенсивность такого оптического излучения зависит от силы сварочного тока и величины напряжения. Исследования различных сварочных процессов показали, что наиболее мощное ультрафиолетовое излучение (УФИ) сопровождает сварочный процесс в среде защитных газов: аргоно-дуговая сварка неплавящимся электродом по сравнению с электродуговой сварки покрытым электродом характеризуется мощностью УФИ в 2 раза большим, а при аргоно-дуговой сварке плавящимся электродом мощность излучения может достигать до 30 раз больше [2].

Биологические эффекты от воздействия оптического излучения сварочной дуги на организм человека различные в зависимости от его спектрального состава [3]. Коротковолновое УФИ (200...280 нм) при непродолжительном воздействии может вызывать электроофтальмию. Яркость видимых лучей от сварочной дуги превышает физиологически переносимую дозу, что приводит к ослеплению. Инфракрасное излучение характеризуется тепловым эффектом.

Стандартными способами экранирования излучения сварочной дуги являются ограждающие поглощающие экраны с применением диоксида титана и оксида цинка. Однако с учетом того, что в спектре излучения сварочной дуги присутствует тепловое излучение, необходимо выбирать материал для поглощающих переносных экранов со свойством огнеупорности. Это обстоятельство позволит не только защитить сварщиков и работников, находящихся в зоне выполнения сварочных работ, от негативного УФИ, но и от инфракрасных лучей. Металлизированные материалы для защиты организма человека от оптического излучения применять не следует, т. к. это может спровоцировать негативные последствия для здоровья. Для ограждения сварочной зоны широко применяют брезентовые ширмы и ПВХ шторы.

В настоящее время с широким развитием нанотехнологий совершенствуются и способы экранирования излучений. Существует ряд разработок экранов со спектрально-поляризационными свойствами, которые позволяют достичь эффективного экранирования оптического излучения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Серикова, Г.А. Сварочные работы. Практический справочник / Г.А. Серикова – М.: РИПОЛ классик. – 2013. – 256 с.
2. Dae-Won Cho. Modeling and simulation of arc: Laser and hydrid welding process // Journal of Manufacturing Processes. – Vol. 16. 2014. P. 26 – 55.
3. Жорина, Л.В. Основы взаимодействия физических полей с биологическими объектами: Воздействие ионизирующего и оптического излучения: Учеб. пособие / Под ред. С.И. Щукина. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. – 240 с.

УДК 62-729.3

ЭКСПЛУАТАЦИЯ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ СИСТЕМ СПЕЦИАЛЬНОЙ ПОЖАРНОЙ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

Пищенко А.А.

Вертячих И.М., кандидат технических наук, доцент

ГУО «Гомельский инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Основными узлами, находящимися на вооружении подразделений МЧС, пожарных автолестниц и автоколенчатых подъемников, являются гидравлическая система, предназначенная для усиления энергии с помощью гидравлической жидкости. Наиболее важным компонентом любой гидравлической системы является жидкость, которую содержит система. Свойства, которые требуются от гидравлических жидкостей, являются передача энергии и смазывание рабочих поверхностей. Однако в процессе эксплуатации гидравлической жидкости происходит ее деградация, разложение масла, пенообразование и ржавление, загрязнение – попадания воздуха, воды, грязи, других жидкостей, что сказывается на работе гидравлической системы.

Примерно 70% отказов гидравлических систем происходят из-за состояния рабочей жидкости. Причем 40% этих отказов имеет непосредственное отношение к эксплуатационным качествам масла, 60% связаны с чистотой гидравлической жидкости.

Для увеличения срока эксплуатации гидравлических жидкостей применяют гидравлические фильтры и фильтроэлементы, которые служат для защиты гидравлических систем и предохраняют компоненты гидравлических систем от износа и поддержания компонентов системы в рабочем состоянии. Гидравлические фильтры и системы должны быть надежны в эксплуатации в условиях экстремальных давлений, поэтому использование качественных гидравлических фильтров и комплектующих к ним, соответственно, позволит сохранить работоспособность и позволит увеличить срок эксплуатации гидравлических систем технических средств.

Загрязнение рабочей жидкости является причиной большинства дефектов в гидравлических системах. Более 75% дефектов гидравлических систем – это результат недостаточной фильтрации гидравлической жидкости. Загрязнения в гидравлических системах образуются в результате образования металлических частиц из-за механического износа деталей системы, взаимодействия между собой пар трения. Металлические частицы в гидравлической системе имеют размеры более 5 микрон, а также нанос, составляет до 5 микрон. Вода, свободная и эмульсированная, также является загрязнителем гидравлических систем. Загрязнения в систему гидравлики попадают также и из воздуха. Степень проникновения из воздуха, в зависимости от применения гидравлических систем, могут быть различными.

Для высокоэффективной и надежной работы специальной пожарной аварийно-спасательной техники

необходимо правильно и своевременно производить техническое обслуживание гидравлических систем, производить контроль чистоты рабочей жидкости и в положенный срок производить замену гидравлического фильтра в процессе эксплуатации технического средства. Обеспечив данный контроль можно гарантировать надежную работу машины в пределах установленного ресурса эксплуатации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гидравлические масла: свойства и применение. – Режим доступа. – <http://www.expert-oil.com/site.xp/049052057124054056056.html>.–Дата доступа – 26.01.2015.
2. Требования к рабочим жидкостям. – Режим доступа. – <http://npopp.com/hydraulic/physics/139-hsd-113.html>.–Дата доступа – 26.01.2015.

УДК 531.391

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОХОЖДЕНИЯ ВОЗДУШНОГО ПОТОКА ЧЕРЕЗ КРОНУ ДЕРЕВА КАК ЧЕРЕЗ ФРАКТАЛЬНЫЙ ОБЪЕКТ

Рибко Д.В.

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Исследования по влиянию ветра на лесные массивы имеет важное практическое значение, так как сильный ветер приводит к большому материальному ущербу. За период с 2007 по 2013 год произошли 54 чрезвычайные ситуации, причиной которых стал сильный ветер. Материальный ущерб составил около 214 млрд. руб., было повреждено 125029 га лесных массивов.

Задачу о моделировании прохождения сильного ветра через лесные массивы невозможно решить неотрывно от задачи о протекании воздуха сквозь крону дерева. Очевидно, что силы сопротивления, возникающие при этом, и действующие на дерево серьезно влияют на характер его поведения. Закон, описывающий зависимость силы сопротивления от скорости протекания воздуха, не известен. Традиционно считается, что при малых скоростях сила сопротивления линейна по скорости, а при больших – пропорциональна квадрату скорости. Следует отметить, что крона дерева заполняет пространство не сплошь, а лишь частично и представляет собой пористую структуру, для которой нельзя применить отмеченные выше рассуждения о зависимости силы сопротивления от скорости. Такие объекты, получившие название фракталы, представляют промежуточную форму между либо объемными (трехмерными) и плоскими (двумерными), либо плоскими и линейными (одномерными) фигурами. Поначалу понятие фрактального множества, т. е. множества с дробной размерностью, введенное Б. Мандельбротом в начале 60-х гг. [1], получило широкое распространение в различных областях физики конденсированного состояния. Для фрактальных объектов «мерность» выражается дробными числами, а не целыми, как для привычных геометрических объектов. В нестрогом определении «фракталом называется структура, состоящая из частей, которые в каком-то смысле подобны целому» [2]. Для фракталов характерны неровные границы с окружающим пространством, причем показатель фрактальности (мерность объекта) может служить оценкой «извилистости» объекта и внутри заполняемого им контура и, следовательно, контакта объекта с окружающей средой. Одним из характерных свойств фрактальных объектов является самоподобие, т. е. подобие части объекта в ином масштабе целому объекту.

Особый класс представляют собой ветвящиеся фракталы, примером которых могут служить реки с их притоками, нервная и кровеносная системы и т. п. К таким объектам можно отнести ветки и кроны деревьев. Оценка фрактальной размерности кроны деревьев для исследователей важна, прежде всего, потому, что возможность поглощения солнечной радиации и углекислого газа, от которых зависит фотосинтез, определяется контактом ассимилирующих органов с атмосферой, мерилем которого является фрактальная размерность кроны. В нашем же случае, наличие данных о фрактальной размерности позволит определить силу сопротивления, возникающую при протекании воздуха сквозь крону дерева, и учесть это при исследовании поведения лесных массивов при воздействии на них сильного ветра.

Подход к изучению крон деревьев как фрактальных объектов применялся в ряде исследований. При этом рассматривалась либо целиком вся крона дерева как объемного тела, и его фрактальная размерность определялась в пределах от 2 до 3 [3], либо анализировались отдельные ветки, которые в первом приближении принимались за плоские фигуры [4]. В последнем случае их фрактальная размерность находилась в границах от 1 до 2. Вычисление фрактальной размерности реально существующих деревьев, основанное на данных наблюдений за деревьями в лесу или на открытой местности, проведено в ограниченном числе работ. Это может быть вызвано как относительной новизной фрактальной теории, так и трудностями методического характера, поэтому задача прохождения воздушного потока через крону дерева может быть решена на основе вероятностных представлений, подобно тому как это делается при анализе рассеяния частиц и поглощения излучения [5]. Результаты данных исследований позволяют оценивать последствия ураганов и решать задачи по моделированию прохождения сильного ветра через лесонасаждения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мандельброт Б. Фрактальная геометрия природы / Б. Мандельброт. – М.: Институт компьютерных исследований, 2002. – 656 с.
2. Федер Е. Фракталы / Е. Федер. – М.: Мир, 1991. – 261 с.
3. Zeide, B. A method for estimation of fractal dimension of tree crown / B. Zeide, P. Pfeifer // Forestscience. – 1991. – Vol. 37. – P. 1253–1265.
4. Гурцев, А.И. Фрактальная структура ветви дерева/ А.И. Гурцев, Ю.Л. Цельникер // Сибирский экологический журнал. – 1999. – Т. 4. – С. 431 – 441.
5. Денис, Дж. Численные методы безусловной оптимизации и решения нелинейных уравнений / Дж. Дэннис, Р. Шнабель. – М.: Мир, – 1988. – 440 с.

УДК614.843.9

РОБОТ ДЛЯ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ ВНУТРИ СКЛАДСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ

Садовская М.А., Сивакова Н.А.

Смиловенко О.О., кандидат технических наук, доцент
Лосик С.А.

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Перспективным направлением совершенствования техники тушения пожаров на различных объектах народного хозяйства и обеспечения безопасности пожарных в экстремальных условиях является широкое внедрение пожарных роботов.

Одной из моделей таких роботов, является, предлагаемая нами роботизированная установка пожаротушения.

В основе данной модели лежит усовершенствование и комплектация старых разработок, которые не нашли широкого применения при тушении пожара.

Предлагаемый нами робот состоит из ходовой части, резервуара для огнетушащего вещества и лафетного ствола. Максимальная скорость движения робота – 2 км/ч, масса робота без огнетушащего вещества – 150 кг, максимальная грузоподъемность робота – 150 кг, габаритные размеры по ширине, высоте и длине соответственно – 1,2/0,8/1,4 м.

Кроме того, робот имеет возможность: передвижения по маршруту, дистанционно задаваемому командой оператора в режиме реального времени с пульта управления; освещения обследуемой зоны по ходу движения; передачи изображения на монитор оператора; подачи в очаг пожара в заданную оператором точку воды, инертного газа или пены низкой кратности.

Для приведения робота в действие используются 5 электродвигателей (каждый мощностью 0,06 кВт) и пять механических приводов.

Питание робота происходит посредством аккумуляторной батареи 36 В с максимальной емкостью 16 А/ч. Максимальное время работы робота – 2 часа. Время зарядки робота до заполнения емкости батареи – 2 ч.

Данная роботизированная установка предназначена для тушения пожаров в условиях высоких температур, где затруднительно нахождение людей. Диапазон рабочих температур – от -30°C до +600°C.

Для защиты спасателей от воздействия опасных факторов пожара, ядовитых веществ и радиоактивного излучения применяются различные групповые и индивидуальные средства защиты. Однако в экстремальных условиях на пожарах эти средства часто не обеспечивают надежной защиты, т. е. непосредственное участие человека в тушении пожара сопряжено с определенной степенью риска.

Применение данного робота позволит подразделениям МЧС вести разведку и тушение пожара в сильно задымленных или загазованных помещениях, при высокой температуре, в местах, где нахождение человека нежелательно в связи с угрозой обрушения конструкций, отравления, взрыва и т. д., повысить безопасность и производительность труда пожарных, сократить время разведки, боевого развертывания и тушения пожара.

ЛИТЕРАТУРА

1. Методическое пособие к курсовому проекту по курсу «Прикладная механика». А.С. Дмитриченко, А.С. Ковеня, С.А. Лосик, Минск – 1996.
2. Курмаз Л.В., Скойбеда А.Т. Детали машин проектирование. – Минск: УП «Технопринт», 2002. – 297 с.
3. Прикладная механика. Курс лекций по разделу «Детали машин». С.А. Лосик, Минск – 2002.

МЕТОДЫ И СПОСОБЫ СНИЖЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ РАСХОДОВ ТОПЛИВА ПОЖАРНЫХ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

Стамковский В.В.

Маханько В.И.

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Вопрос экономии горюче-смазочных материалов (ГСМ) становится все более актуальным, ввиду постоянного роста цен на нефть и ограниченность ее природных запасов.

В настоящее время государственные структуры большинства развитых стран оказывают давление как на автопроизводителей, так и на национальные рынки с целью стимуляции к разработке, производству и покупке как можно более экономичных автомобилей.

В целом можно уверенно заявить, что почти все элементы конструкции современного автомобиля оказывают влияние на расход топлива. Начиная от эффективного двигателя, правильно подобранных передаточных отношений трансмиссии, коэффициент его аэродинамического сопротивления, энергопотребление дополнительного оборудования, шины с низким сопротивлением качению; заканчивая применением масел, имеющих меньшие потери при перемешивании и снижающих трение.

На вооружении подразделений МЧС Республики Беларусь находится большое количество пожарной аварийно-спасательной техники, являющимся основным потребителем ГСМ.

Одним из важнейших факторов повышения эффективности функционирования органов и подразделений по чрезвычайным ситуациям является улучшение тактико-технических показателей пожарных аварийно-спасательных автомобилей при минимальных эксплуатационных затратах. Учитывая высокую и все возрастающую стоимость топлива, используемого техническими средствами МЧС, становится очевидным важность мероприятий, направленных на уменьшение его расхода.

На базе Командно-инженерного института были проведены исследования по определению расхода топлива от зависимости мощности двигателя пожарной автоцистерны, затрачиваемой на подачу различного количества огнетушащего вещества. Практическими испытаниями, которые проводились с использованием пожарной автоцистерны АЦ-40(130)63Б предшествовали теоретические расчеты, основанные на анализе известных по различным источникам нагрузочным характеристикам двигателя автомобиля ЗИЛ-130, полученных в ходе стендовых испытаний в лабораторных условиях.

В ходе практических исследований фиксировался и в последствии оценивался фактический расход топлива (объемным методом) двигателя автоцистерны АЦ-40(130)63Б в ходе подачи от нее различного количества пожарных стволов. При этом фиксировался напор воды на насосе и стволах.

По результатам исследования были построены графики зависимости расхода топлива от потребляемой мощности и зависимость расхода топлива от количества подаваемых на пожаротушение стволов. Из графиков видно, что зависимость практически линейная и это говорит о том, что особых сложностей во внедрении не должно возникнуть.

Проанализировав существующую систему контроля учета и расхода топлива были предложены мероприятия совершенствования системы нормирования эксплуатационного расхода топлива пожарных аварийно-спасательных автомобилей, а именно:

- совершенствование методики расчета расхода топлива;
- определение индивидуальных норм расхода топлива в зависимости от технического состояния автомобиля;
- совершенствование системы нормирования расхода топлива на стационарных режимах работы автомобильных двигателей на привод специальных агрегатов;
- установка оборудования систем контроля расхода топлива (СКРТ) на механические транспортные средства позволяет получить данные: о заправках и сливе топлива с указанием количества топлива и времени; остаточного количества топлива в баке в любой момент времени; о расходе топлива за любой промежуток времени; о расходе топлива в зависимости от пробега транспортного средства.

Все предложенные мероприятия позволят усовершенствовать систему нормирования и в свою очередь уменьшить потребляемый расход жидкого топлива, что значительно отразится и в сфере финансовой экономии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кулаковский Б.Л. Анализ времени прибытия подразделений МЧС на чрезвычайные ситуации в зависимости от времени года и меры боеготовности ПАСА/ Б.Л. Кулаковский, С.М. Палубец// чрезвычайные ситуации: предупреждение и ликвидация/ НИИ ПБ и ЧС МЧС. – 2005. – № 8 (18). – с.10-114.
2. Говорущенко Н.Я. Экономия топлива и снижение токсичности на автомобильном транспорте./ Н.Я. Говорущенко. – М.: Транспорт, 1990. – 135 с.

ПРИМЕНЕНИЕ ШЛАНГОВ СПИРАЛЬНЫХ АРМИРОВАННЫХ ИЗ ПВХ В КАЧЕСТВЕ ВСАСЫВАЮЩИХ И НАПОРНО-ВСАСЫВАЮЩИХ РУКАВОВ ДЛЯ ПОЖАРНОЙ И АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

Сухвал А.В., Драгун Т.А., Белько А.А.

Научно-практический центр учреждения «Минское областное управление» МЧС Республики Беларусь

В настоящее время в Республики Беларусь в качестве всасывающих и напорно-всасывающих рукавов используются рукава, произведенные в Российской Федерации. Эти рукава имеют многослойную конструкцию: внутренняя резиновая камера, текстильный слой, промежуточный резиновый слой с проволочной спиралью, текстильный слой, наружный текстильный или резиновый слой. В процессе эксплуатации зачастую происходит отделение слоев друг от друга, что делает рукав непригодным для дальнейшего использования.

Немаловажными характеристиками являются вес рукава и его гибкость. Масса одного всасывающего рукава превышает 25 кг, а его многослойная армированная структура обладает недостаточной гибкостью. Зачастую, при тушении пожаров в сельской местности малочисленными подразделениями при установке автомобиля на водоем задействован только водитель. Достать всасывающие рукава, соединить между собой и с заборной сеткой, все это требует от водителя немалых физических усилий и не одну минуту драгоценного времени.

Применение облегченных и более гибких всасывающих рукавов позволит минимизировать затраты времени на установку пожарного автомобиля на водоем. Решением данной задачи могут быть шланги из ПВХ. При проведении исследования о возможности их применения были использованы шланги из устойчивого к ударам и давлению ПВХ, армированные усиливающей спиралью, с гладкой внутренней поверхностью и волнистой внешней. Эта структура позволяет достичь оптимального соотношения между весом и механической прочностью.

В напорно-всасывающих и всасывающих рукавах, используемых в настоящее время в подразделениях МЧС, на концах предусмотрены бескаркасные манжеты, способствующие наиболее быстрому и легкому монтажу рукавов с соединительными головками. В шлангах спиральных армированных из ПВХ данные манжеты отсутствуют, армирующая усиливающая спираль из устойчивого к ударам и давлению ПВХ проходит по всей длине шланга, поэтому для улучшения герметичности дополнительно был изучен вопрос присоединения шланга к соединительным головкам.

Экспериментальным способом были определены наиболее эффективные способы монтажа. Использовались винтовые хомуты, акриловый герметик, крепления для вентиляционных и водосточных труб (КТР). Для лучшего сцепления с головкой перед соединением шланг из ПВХ на 5 минут опускали в воду температурой около 80°C, после каждого соединения шланги проверяли на герметичность. В результате испытаний установлено, что в качестве соединяющих элементов наиболее целесообразно использовать КТР.



Рисунок 1. Вид шлангов спиральных армированных из ПВХ.

В результате проведенной работы можно сделать вывод о том, что шланги спиральные армированные из ПВХ по своим характеристикам не только не уступают всасывающим и напорно-всасывающим рукавам производства РФ, но и по определенным показателям превышают их, а именно:

- стоимость 1 м.п. на 30 %;
- отсутствует опасность отслоения материалов;
- гибкость шланга из ПВХ превышает показатели всасывающих и напорно-всасывающих рукавов;
- вес шлангов из ПВХ на 40-50% меньше чем всасывающих и напорно-всасывающих рукавов (средний вес рукавов Ø 75 и 125 мм составляет 12,4 и 25,2 кг соответственно, вес шлангов Ø 76 и 127 мм – 6,4 и 14,6 кг соответственно);
- гидравлическое сопротивление рукавов из ПВХ меньше, чем прорезиненных рукавов на 7%;
- импортозамещение.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 5398-76 «Рукава резиновые напорно-всасывающие с текстильным каркасом неармированные»;
2. Инструкции о порядке эксплуатации пожарных рукавов в органах и подразделениях по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь.

УДК 623.746.519

ПРИМЕНЕНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ В ИНТЕРЕСАХ МЧС И ВНУТРЕННИХ ВОЙСК МВД РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Терех Е.Г.

Мещеряков С.А.

УО «Военная академия Республики Беларусь»

В современном мире система мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций становится на одно из первых мест в борьбе с техногенными катастрофами и природными катаклизмами. Перспектива этого направления очевидна. В области защиты населения и территорий мониторинг и прогнозирование чрезвычайных ситуаций играет важную роль, так как наблюдение, анализ и оценка состояния и изменения выявленных и потенциальных источников чрезвычайных ситуаций, а также прогноз влияния на безопасность населения, организаций, окружающую среду позволит разрабатывать и реализовывать меры, направленные на предупреждение и ликвидацию чрезвычайных ситуаций, минимизацию социально-экономических и экологических последствий.

На территории Республики Беларусь осуществляется авиационный мониторинг, который используется для своевременного обнаружения пожаров в природных экосистемах, контроля за паводковой обстановкой в период весеннего половодья, для получения данных об обстановке в зоне ЧС, данных о состоянии нефте- и газопроводах. Однако использование возможностей пилотной авиации не всегда эффективно из-за больших финансовых затрат, постоянно возрастающей стоимостью пилотируемых летательных аппаратов и стоимостью обучения экипажа для них, в то время как для значимого количества задач присутствие человека не обязательно. Поэтому наиболее перспективным направлением для решения данной проблемы является применение беспилотных летательных аппаратов, которыми можно оснастить оперативные группы территориальных органов управления МЧС.

Развитие беспилотной авиации, безусловно, важно для МЧС в плане проведения мониторинга местности и для своевременного принятия мер по реагированию на чрезвычайные ситуации. Ее использование позволяет минимизировать затраты на проведение мониторинга местности, особенно в летний период, когда высока вероятность возникновения лесных пожаров.

Но несмотря на все существующие положительные моменты, нельзя сказать, что беспилотная авиация в Республики Беларуси получила массовое применение в военной или в гражданской сферах, как это наблюдается за рубежом. Да, появляются кое-где в СМИ очерки о том, что кроме Вооруженных сил БПЛА используются пограничниками для поиска нарушителей границы, лесниками и МЧС – для мониторинга лесных массивов и очагов пожаров, МВД применяют их для наблюдения за дорожной обстановкой и выявления самогонщиков в пуще. Но все это, как говорится, капля в море, учитывая широчайший спектр задач, которые можно решать с помощью беспилотной авиации. Для этого необходимо достаточное количество БПЛА, а их сегодня крайне мало, а имеющиеся представлены, чаще всего, опытными образцами, да и применение БПЛА в интересах одного ведомства малоэффективно.

Поэтому решение указанных проблем требует новых подходов к информационному обеспечению управленческой деятельности и необходимых для этого методических, программно-инструментальных и технических средств. Предлагаю совместное использование аппаратов, для решения служебно-боевых задач, как подразделений внутренних войск, так и подразделений министерства по чрезвычайным ситуациям. На ведомственных объектах необходимо оборудование рабочего места по анализу информации с БПЛА. Канал съема информации для рабочего места будет открыт только заинтересованным ведомствам. Управление осуществляется одним подразделением, а информацию используют оба ведомства, что позволит сократить временные и финансовые затраты, вызванные несовместимостью информационно-телекоммуникационных систем, дублированием подготовки данных, их противоречивостью, затруднениями с доступом, выборкой и передачей информации.

Таким образом использование беспилотных летательных аппаратов является одним из приоритетных направлений деятельности министерства по чрезвычайным ситуациям и внутренних войск министерства внутренних дел Республики Беларусь при решении общих задач, так как обладание точной и оперативной информацией об опасном природном явлении или аварии позволят качественно принимать действенные решения по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ганин, С.М., Карпенко, А.В. Колногоров В.В. Беспилотные летательные аппараты: учебник. / С.М. Ганин., А.В. Колноградов. – СПб., – 1999. – 160 с.
2. О внутренних войсках Министерства внутренних дел Республики Беларусь: Закон Респ. Беларусь, 3 июня 1993 г., № 2341-ХП: вред. Закона Респ. Беларусь от 26.05.2012 г., № 378-З // Консультант Плюс: Беларусь. Технология 3000 [Электронный ресурс] / ООО «ЮрСпектр», Нац. Центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2014.
3. Об Органах и подразделениях по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь: Закон Респ. Беларусь, 17 июля 2009 г. № 2/1597: вред. Закона Респ. Беларусь от 13.12.2011 г. № 325-Зг. // КонсультантПлюс: Беларусь. Технология 3000 [Электронныйресурс] / ООО «ЮрСпектр», Нац. Центр равовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2014.

УДК 614.846.63

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПОДЪЕМА НАПОРНО-ВСАСЫВАЮЩИХ РУКАВОВ

Турко Е.К., Юрьев Ю.И.

Смиловенко О.О., кандидат технических наук, доцент
Лосик С.А.

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Зачастую на пожаре складывается обстановка, при которой в автоцистерне не хватает необходимого количества воды для тушения пожара. Для забора воды из пожарного гидранта применяются напорно-всасывающие рукава, расположенные на крыше автоцистерны. Снятие напорно-всасывающего рукава – не только сложный и долговременный процесс для одного пожарного, а еще и опасный при неблагоприятных погодных условиях.

В связи с этим актуально предложение по автоматизации процесса возвращения напорно-всасывающих рукавов в исходное положение на автоцистерне, находящейся в боевом расчете. Основная цель: экономия времени в процессе работы на пожаре, облегчение работы пожарных.

Подъем рукавов осуществляется при помощи электродвигателя, установленного непосредственно на автоцистерне, который приводит в действие механизм для подъема напорно-всасывающих рукавов. При запуске электродвигателя при помощи зубчатой передачи движение вала двигателя передается на вал катушки, на которую наматывается капроновый шнур, приводящий в движение рукав. К свободному концу шнура присоединена соединительная головка диаметром 77 мм, к которой присоединяется напорно-всасывающий рукав и производится подъем-снятие рукава с крыши автомобиля.

Перевозка и хранение рукавов происходит в специальных ячейках цилиндрической формы диаметром 150 мм и длиной 4,2 метра для хранения и перевозки напорно-всасывающих рукавов. Ячейки должны находиться под углом 10 градусов по отношению к надстройке АЦ для недопущения застоя остатков воды, вытекающих из рукавов. В нижней части ячеек просверлены отверстия диаметром 10 мм. Для вытекания воды наружу из ячеек. Данные ячейки изготовлены из жести либо другого легкого и коррозионностойкого материала. Ячейки позволяют уменьшить время воздействия атмосферных осадков и низких температур на рукав. На конце ячеек возле кабины автомобиля находятся электродвигатели в защищенном исполнении в виде жестяной коробки, приделанной к надстройке при помощи болтового соединения и полностью накрывающей все устройство.

Запуск электродвигателей осуществляется при помощи пульта управления, установленного в насосном отсеке.

Преимущества модернизации:

- Исключается необходимость обязательного нахождения личного состава на крыше автоцистерны, что позволяет исключить травмирование спасателей-пожарных;
- При помощи устройства все мероприятия по снятию и подъему рукавов может производить всего лишь один человек;
- Экономия времени;
- Управление осуществляется из насосного отсека.

ЛИТЕРАТУРА

1. Курмаз Л.В., Скойбеда А.Т. // Детали машин. Проектирование: учеб.пособие. – УП «Технопринт», 2001. – 290 с.
2. Курсовое проектирование деталей машин: Учеб. Пособие для учащихся машиностроительных специальностей техникумов /С.А. Чернавский, К.Н. Боков, И.М. Чернин и др. 2-е изд, перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1987 – 416 с.
3. ГОСТ 12.1.004 Пожарная безопасность. Общие требования.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОРРОЗИОННОЙ АКТИВНОСТИ ГЕЛЕОБРАЗУЮЩЕЙ СИСТЕМЫ $\text{CaCl}_2 - \text{Na}_2\text{O} \cdot 2,95 \text{SiO}_2 - \text{H}_2\text{O}$

Холодный А.С.

Савченко А.В., кандидат технических наук,

Национальный университет гражданской защиты Украины

При ликвидации пожаров в резервуарных парках и на железной дороге оперативно-спасательными подразделениями, кроме тушения выполняется еще ряд работ, в том числе и защита аппаратуры и стенок соседних резервуаров от теплового излучения. Это особенно актуально при недостаточном количестве сил и средств [1]. При тепловом воздействии вода, даже с добавками поверхностно-активных веществ, не обеспечивает длительную защиту горючего материала. В отличие от жидкостных средств пожаротушения, ГОС практически на 100% остается на защищаемой поверхности. К тому же толщину гелевой пленки при необходимости можно регулировать, увеличивая ее в особо опасных местах [2].

Для определения перспективности использования ГОС для охлаждения резервуаров с углеводородами необходимо изучить коррозионное действие ГОС и их компонентов.

Эксперимент проводился на фрагментах листового элемента стенки резервуаров стали марки Ст. 3 толщиной 5 мм согласно [3].

Предварительно экспериментально был определен pH для исследуемых веществ. Для концентрированных растворов $\text{Na}_2\text{O} \cdot 2,95\text{SiO}_2$, CaCl_2 , и концентрата пенообразователя ППЛВ (Универсал)-106м, pH составил ≥ 12 , 5, 6 соответственно.

Для определения коррозионных свойств исследуемых ГОС и их компонентов была использована экспериментальная методика определения показателя коррозионной активности водных и водопенных огнетушащих веществ, а также водных растворов, в том числе и огнезащитных веществ, разработанная в УкрНИИГЗ [4].

Полученные результаты свидетельствуют, что наименее агрессивной системой является концентрированный $\text{CaCl}_2 - 42\%$. Среднее значение коррозионной активности составило: $1,77389 \cdot 10^{-8}$ кг/(м²·с) или 560 г/(м²·год) соответственно, что сопоставимо со скоростью коррозии стали в промышленной атмосфере 450-500 г/(м²·год) [5].

Следующими, по коррозионной активности оказались:

ГОС $\text{Na}_2\text{O} \cdot 2,95\text{SiO}_2 - 3,63\%$, $\text{CaCl}_2 - 7,79\% - 2,2823 \cdot 10^{-8}$ кг/(м²·с) или 720 г/(м²·год);

концентрат пенообразователя ППЛВ (Универсал)-106м $- 2,43777 \cdot 10^{-8}$ кг/(м²·с) или 770 г/(м²·год);

ГОС $\text{Na}_2\text{O} \cdot 2,95\text{SiO}_2 - 16,56\%$, $\text{CaCl}_2 - 2,76\% - 2,78468 \cdot 10^{-8}$ кг/(м²·с) или 880 г/(м²·год).

Следует отметить, что все полученные значения показателя коррозионной активности оказались меньше чем для морской воды 912 г/(м²·год) [6].

Результаты экспериментов хорошо согласуются с теорией. С возрастанием концентрации соли скорость коррозии вначале увеличивается, затем снижается. По мере повышения концентрации постепенно уменьшается растворимость кислого раствора в воде [5,6]. Этим объясняется факт большей коррозионной активности ГОС с избытком силиката натрия и наименьшую агрессивность раствора $\text{CaCl}_2 - 42\%$ (концентрированного).

Обращает внимание полученное значение ПКА концентрата пенообразователя ППЛВ (Универсал)-106м, которое оказалось между значениями рассматриваемых ГОС.

Учитывая, что полученные значения ПКА ГОС и сертифицированного пенообразователя ППЛВ (Универсал)-106м близки, можно утверждать, что коррозионное влияние рассматриваемых ГОС и его компонентов на стальные элементы резервуаров для нефтепродуктов сопоставимы. Результаты проведенного исследования свидетельствуют о возможности использования ГОС для охлаждения стен резервуаров и цистерн с углеводородами от теплового воздействия пожара.

ЛИТЕРАТУРА

1. Тушение пожаров нефти и нефтепродуктов / [Шароварников А.Ф., Молчанов В.П., Воевода С.С., Шароварников С.А.]. – М.: «Калан», 2002. – 482 с.
2. Савченко О.В. / Використання гелеутворюючих систем для оперативного захисту конструкцій та матеріалів при гасінні пожеж / О.В. Савченко, О.О. Островерх, О.М. Семків, С.В. Волков // Проблеми пожежної безпеки: Сб. науч. тр. – Харьков, 2012. – Вып. 32. – С.180 – 188.
3. Резервуари вертикальні сталеві для зберігання нафти і нафтопродуктів з тиском насичених парів не вище 93,3 кПа: ВБН В.2.2-58.2-94. – [Чинний від 1994-10-01]. К.: Держкомнафтогаз України, 1994. – 98 с. — (Національний стандарт України).
4. Уханский Р.В. Обгрунтування ефективних умов застосування для пожежогасіння водної вогнегасної речовини на основі полімерів гуанідинового ряду: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 21.06.02 «Пожежна безпека»/ Р.В. Уханский. – Черкаси, 2013.–20с.
5. Жуков А.П. Основы металловедения и теории коррозии: учебник для машиностроителей средних учебных заведений – 2-е изд., перераб. и доп. / А.П. Жуков, А.И. Малахов. – М.: Высшая школа 1991. – 168 с.
6. Улиг Г.Г. Коррозия и борьба с ней. Введение в коррозионную науку и технику Пер. с англ. под ред. А.М. Сухотина / Г.Г. Улиг, Р.У. Ревн. – Л: Химия, 1989. – Пер. изд., США 1985.– 456 с.: ил.

РАЗРАБОТКА ШЛЕМА ПОЖАРНОГО ИЗ НОВЫХ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ

Цвыр П.С.

Макаревич С.Д., кандидат технических наук

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Современное состояние технического оснащения подразделений МЧС Беларуси находится в стадии развития, тем не менее вопросы обеспечения проведения АСР и других неотложных работ при ликвидации различных чрезвычайных ситуаций, вызванных стихийными бедствиями, авариями и катастрофами решаются достаточно эффективно, но с огромными затратами и проблемами.

Шлем пожарного-спасателя (ШПС) предназначен для защиты головы, шеи и лица человека от механических и термических воздействий, агрессивных сред, поверхностно-активных веществ и воды при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ, а также неблагоприятных климатических воздействий.

С целью создания отечественного шлема пожарного для пожарных аварийно-спасательных подразделений научно-практическим центром Могилевского областного управления МЧС проводится научно-исследовательская опытно-конструкторская работа.

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

осуществлен сбор и анализ информации о шлемах пожарных применяемых в Республике Беларусь;

определены конструктивные особенности разработанного шлема пожарного;

проведены стендовые испытания шлема и по их результатам доработана его конструкция;

проведены сертификационные испытания опытных образцов шлема пожарного.

Разработанный шлем изготавливается путем пропитки стекловолоконистых армирующих материалов полиэфирными смолами с добавлением активирующих реактивов, красителей и различных присадок для придания изделию требуемых свойств. Шлем обладает определенными техническими преимуществами в сравнении с аналогами, используемыми подразделениями МЧС Республики Беларусь:

масса шлема составляет – 1200 грамм;

шлем имеет возможность трансформации и состоит из двух касок – наружной для проведения основных аварийно-спасательных работ и тушения пожаров и внутренней для проведения работ где не требуется защита головы пожарного в соответствии с ГОСТ 30694-2000 (например бензорезка, работа с гидравлическим инструментом и т. д.).

Реализация проведенной научно-исследовательской опытно-конструкторской работы по созданию шлема пожарного позволит оснастить подразделения по чрезвычайным ситуациям современным отечественным многофункциональным средством защиты головы пожарного от механических повреждений, воды, теплового излучения и поражения электрическим током при проведении работ по тушению пожаров и ликвидации аварий.

Перспективными рынками внедрения являются страны СНГ, ЕАЭС где необходимо проводить тушение и ликвидацию последствий пожаров и других чрезвычайных ситуаций.

БЕЗРАЗБОНЫЙ СЕРВИС ПОЖАРНЫХ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

Чупругин К.В.

Пасовец В.Н. кандидат технических наук

Гомельский инженерный институт МЧС Республики Беларусь

Достижение высокого качества и эксплуатационной надежности машин, а также их более низкой стоимости, являющихся условием обеспечения высокого и устойчивого уровня рыночной конкурентоспособности, возможно лишь на основе новых наукоемких технологий и научно-технических направлений. Одним из основных факторов, определяющих долговечность деталей машин и механизмов, является износостойкость материалов, из которых они изготовлены. На сегодняшний день наиболее распространенными способами противостояния изнашиванию узлов трения пожарной аварийно-спасательной техники является применение смазочных материалов, обеспечивающих разделение трущихся поверхностей деталей, а также повышение твердости трущихся поверхностей за счет химико-термической обработки (хромирования, азотирования, цементирования и т. д.). Проведенный обзор отечественных и зарубежных публикаций указывает

на то, что до настоящего времени отсутствуют единые взгляды на проблему повышения износостойкости деталей узлов трения [1 – 3].

Одним из перспективных путей повышения ресурса работы узлов трения пожарной аварийно-спасательной техники является применение смазочных материалов с присадками в виде наноразмерных частиц мягких металлов, обеспечивающих модифицирование и восстановление поверхностного слоя трущихся деталей. Совместное использование теоретических положений и практических достижений трибологии и нанотехнологии, позволяет использовать трение как самоорганизующийся процесс для безразборного восстановления агрегатов и узлов техники в процессе их непрерывной эксплуатации. Безразборный сервис машин и механизмов является одним из эффективных направлений практического применения наноматериалов.

Цель работы состояла в исследовании безразборного сервиса машин и возможности увеличения ресурса работы стальных поверхностей двигателей пожарной аварийно-спасательной техники за счет применения смазочных материалов, содержащих нанопорошок меди в качестве присадки.

Для проведения эксперимента использовался пожарный аварийно-спасательный автомобиль АЦ-40(131) на шасси ЗИЛ-131 и моторное масло М-8В ГОСТ 10541-78. В качестве присадки к данному маслу использовали концентрированные суспензии дезагрегированных наночастиц меди, приготовленные путем смешивания нанопорошка меди с небольшим количеством моторного масла в специальном смесителе. Размер частиц нанопорошков по данным просвечивающей электронной микроскопии составлял в среднем 80-120 нм. Концентрация нанопорошка в моторном масле составляла 0,5 г/л.

В качестве контрольного параметра была принята величина компрессии в цилиндрах двигателя, которая зависит от степени износа поршневых колец и стенок цилиндров. Данная величина измерялась сразу после замены масла и после наработки двигателя эквивалентной 1 000 км пробега автомобиля.

Установлено, что величина компрессии в цилиндрах двигателя автомобиля сразу после замены масла в зависимости от номера цилиндра находилась в пределах 6,3-6,6 кг/см², что соответствует предкризисному состоянию двигателя и его высокой степени износа, так как величина компрессии в цилиндрах двигателя автомобиля ЗИЛ-131 должна находиться в пределах 7-7,8 кг/см². После наработки двигателя эквивалентной 1 000 км пробега автомобиля величина компрессии составила 6,8-7,2 кг/см².

Предположительно повышение величины компрессии в цилиндрах двигателя составило 7-10%, что является следствием устранения последствий процесса изнашивания деталей цилиндропоршневой группы. Данный факт, по-видимому, объясняется заполнением микротрещин наночастицами меди и выглаживанием изношенных поверхностей трения. Также в процессе работы двигателя, заправленного моторным маслом, в составе которого содержатся наночастицы меди, можно предположить протекание процессов модифицирования рабочих поверхностей цилиндров, вследствие чего деформирование и изнашивание материала локализовано в пределах поверхностного слоя, что предотвращает разрушение основного материала.

Однако потенциальные возможности метода безразборного восстановления значительно шире, и он может быть успешно применен при ремонте подшипников качения и скольжения, шарнира равных угловых скоростей и иных деталей автомобилей и другой технике. Таким образом, экспериментально показано, что добавление нанопорошков меди в моторное масло позволяет увеличить ресурс работы и повысить технические характеристики двигателя автомобиля.

ЛИТЕРАТУРА

1. Влияние УДП – присадки меди в смазке на процессы трения и изнашивания / А.В. Колубаев [и др.] // Вестник ТГАСУ (Томск) – 2000. – №2. – С. 232-238.
2. Повышение эффективности смазочного действия путем добавления нанопорошков металлов в масло / С.А. Беляев [и др.] // Сборник трудов Международной научно-технической конференции, посвященной памяти академика Н.Д. Кузнецова. – Самара: Изд-во СамГАУ –2001. –Ч.2. – С. 204-211.
3. Study of friction reduction by nanocopper additives to motor oil / S. Tarasov [et al.]// Wear. – 2002. – V. 252. – P. 63-69.

УДК 614.8

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ ТУШЕНИЕМ ПОЖАРОВ И СПАСЕНИЕМ ЛЮДЕЙ В ЗДАНИЯХ ПОВЫШЕННОЙ ЭТАЖНОСТИ

Шаповал В.Е.

Хилько Ю.В.

Национальный университет гражданской защиты Украины

Современные масштабы строительства зданий повышенной этажности (ЗПЭ) в Украине позволяют сделать вывод о том, что их сооружение в дальнейшем будет расширяться.

При осуществлении капитального строительства в Украине, одновременно с решением задач повышения качества строительства, выдвигается требование рационального использования земли при возведении объектов, что ведет к повышению этажности застройки городов. Современные архитектурно-художественные требования к застройке городов обуславливают возведение зданий с большой высотой.

Динамика развития пожаров в высотных зданиях неразрывно связана с нарастанием степени угрозы людям. Как показывает анализ пожаров на подобных объектах, при самых неблагоприятных условиях возникновения пожара (в нижней зоне), отсутствии или отказе в работе систем жизнеобеспечения, уже на 10-й минуте с момента возникновения пожара 30% людей, находящихся в здании, нуждаются в профессиональной помощи. Однако, к этому времени пожарные подразделения только начинают прибывать или еще находятся в пути следования к месту пожара.

Складывающаяся обстановка на месте пожара в высотном здании требует от первых прибывших пожарно-спасательных подразделений оказания немедленной помощи людям, находящимся в опасности.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие основные задачи:

1. Провести анализ характеристик пожарной опасности и обстановки с пожарами в ЗПЭ.
3. Определить параметры сосредоточения и введения сил и средств пожарной охраны на тушение пожаров и проведение спасательных работ в ЗПЭ.
4. Разработать методику расчета показателей работы насосно-рукавных систем при подаче водяных стволов на верхние этажи ЗПЭ.
6. Разработать рекомендации по совершенствованию управления силами и средствами пожарно-спасательной службы при спасении людей и тушении пожаров в ЗПЭ.

Рекомендации по совершенствованию управления тушением пожаров и спасением людей в ЗПЭ могут быть использованы при внесении изменений и дополнений в Устав действий в чрезвычайных ситуациях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пожарное дело в Европе и на других континентах (справочник). Изд. КТИФ, 1994, 228 с.
2. Пожары в России и в Мире/Брушлинский Н.Н.. М. изд. «Калан», 2002, 154 с.
3. Рекомендации по применению пожарного автомобиля дымоудаления АД-100 (6б). – М.: ВНИИПО, 1984. – 24 с.
4. Пожарная тактика: Учебник/Клюс П.П., Палюх В.Г., Пустовой А.С., Сенчихин Ю.М., Сировий В.В. – Х.: Основа, 1998. – 592 с. С. 584-585
5. Справочник руководителя тушения пожара/Иванников В.П.,Клюс П.П. – М. Стройиздат. – 1987, С. 179-184.

УДК 614.842

НАВЕСНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ РАСЧИСТКИ СНЕГА ПРИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

Шароваров В.А.

Бокатая Е.Л.

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

В современных условиях, когда чрезвычайные ситуации возникают на промышленных предприятиях при работе технологического оборудования, пожарах, выбросах радиоактивных и химических веществ, успешные действия аварийно-спасательных подразделений невозможны без использования высокоэффективной техники. К такой технике относятся, прежде всего, пожарные автомобили. Поступающие на вооружение аварийно-спасательных подразделений ПА, должны быть максимально адаптированы к широкому диапазону условий использования. Чтобы ПА были эффективными в производстве и в эксплуатации, должна быть обеспечена возможность его трансформации.

Создание ПА, отвечающих этим требованиям и способных соответствовать конкретным условиям эксплуатации, требует нетрадиционного подхода. Одним из таких подходов является модульный принцип, который заключается в том, что изготавливаемый ПА строится из ряда модулей, функционально и компоновочно связанных между собой и имеющих идентичные присоединительные размеры. С помощью модулей можно существенно трансформировать свойства ПА, а в случае необходимости легко перестраивать его путем перекомпоновки на ремонтно-восстановительной базе подразделения. Реализация модульного подхода позволяет в сжатые сроки создавать ПА, характеризующиеся;

- новым, более высоким уровнем безопасности;
- новыми конструктивными и техническими решениями;
- новыми компонентами и комплектующими изделиями;
- новыми технологиями и материалами.

Применение модульной технологии изготовления каркаса надстроек решает одну из важнейших проблем при создании ПА – проблему многовариантности компоновки.

В качестве одного из модулей целесообразно использование снегоочистительного устройства. В зимний период при обильных снеговых осадках на территории республики, пожарные аварийно-спасательные подразделения часто сталкиваются со случаями затрудненных проездов к местам пожаров и чрезвычайных ситуаций в связи со снежными заносами. Возникающие ситуации не позволяют своевременно прибывать аварийно-спасательным подразделениям к местам пожаров и чрезвычайных ситуаций, что приводит к необоснованному риску и увеличению материального ущерба. В результате 9 пожаров, происшедших в 2011-2013 годах, проезд к которым был затруднен, погибли люди. Затруднение проездов не послужило прямой причиной гибели, но косвенно привело к увеличению материального ущерба от пожара.

Использование снегоочистительного устройства как сменного модуля, предназначенного для очистки дорог от снега, способствует своевременному прибытию пожарных подразделений к месту ЧС.

Принцип действия: снегоочиститель разбрасывает снег по сторонам, при этом вращающиеся шнеки измельчают его. Для установки предлагается использовать пожарный автомобиль автоцистерну на базе шасси МАЗ 5337. Устройство навешивается спереди на раму автомобиля.

Использование снегоочистительного устройства обеспечивает:

- подъезд максимально близко к месту ЧС;
- недорогое ТО;
- съемное приспособление;
- расчистка дороги поможет быстрее найти пожарный гидрант.

Использование такого навесного оборудования призвано помочь пожарным подразделениям в меньшей степени зависеть от погодных условий (обильных снежных осадков и снежных ураганов).

ЛИТЕРАТУРА

1. Осепчугов В.В., Фрумкин А.К. Автомобиль. Анализ конструкции, элементы расчета / В.В. Осепчугов – М.: «Машиностроение» – 1989.
2. Иванов А.Ф. Пожарная техника в двух частях. 1 Пожарно-техническое оборудование / А.Ф. Иванов [и др.] – М.: Стройиздат. – 1988. – 416 с.

УДК 614.843

ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТЕЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СТВОЛА РУЧНОГО ПОЖАРНОГО УНИВЕРСАЛЬНОГО СПРУ-50/0,7

Шафранский Д.А.

Карпенчук И.В., кандидат технических наук, доцент

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

В 2013 году подразделениями МЧС в Республике Беларусь ликвидировано 6882 пожара, при тушении которых в 6119 случаях использовалась вода, подаваемая при помощи водяных пожарных стволов. При этом на количество пожаров ликвидированных при помощи одного водяного пожарного ствола – 1717, двух – 2395, трех-четырех – 1878, более пяти – 129.

При тушении пожаров воду используют в виде компактных, распыленных и тонкораспыленных струй[1].

Ручные пожарные стволы – устройства, предназначенные для формирования и направления компактной или распыленной струи воды, а также (при установке пенного насадка) пенной струи различной кратности[2].

Проведенный анализ показал, что оптимальным прибором подачи огнетушащего является универсальный ручной ствол с дефлектором, позволяющий:

- гибко реагировать на изменение ситуации на пожаре (при необходимости увеличение или уменьшение расхода без замены устройства подачи огнетушащего вещества);
- охлаждать нагретые газы распыленной струей для исключения вероятности их воспламенения;
- применять защитный водяной экран для защиты пожарных-спасателей от высокой температуры и выброса нагретых продуктов пиролиза;
- орошать большую поверхность компактными и распыленными струями за счет увеличения дальности подачи водяной струи;
- снизить ущерб от воздействия воды при тушении пожара (например, использование незначительных расходов при тушении пожаров в жилых и административных зданиях);
- снизить физические усилия пожарного-спасателя для удерживания ствола и рукавной линии.

В рамках задания «Разработка и оптимизация гидродинамических параметров отечественной модификации экспериментального образца ствола пожарного ручного комбинированного» ГПНИ на 2011–2015 годы «Снижение рисков чрезвычайных ситуаций» была проведена исследования и разработана математическая модели движения жидкости в канале пожарного ствола с дефлектором [3]. По итогам работы изготовлен экспериментальный образец ствола пожарного ручного универсального с дефлектором [4].

На базе «Испытательно-исследовательского полигона НИИ ПБ и ЧС МЧС Беларуси» проведены испытания экспериментального образца ручного универсального ствола СПРУ-50/0,7.

Результаты испытаний показали что:

Минимальный расход огнетушащего вещества – 1,2 л/с

Максимальный расход огнетушащего вещества – 11,6 л/с

Максимальная дальность подачи компактной струи огнетушащего вещества – 37,6 м.

Максимальная дальность подачи распыленной струи огнетушащего вещества – 20,8 м.

Угол факела распыленной струи – 20-90°

Угол факела защитной завесы – 122°

Диаметр факела 3,4 – 3,8 м. в зависимости от положения дозатора.

Тактико-технические характеристики ствола СПРУ 50/0,7 обеспечат эффективное использование его в подразделениях МЧС Республики Беларусь, позволят снизить материальный ущерб от пожаров и ЧС, улучшить тактические возможности подразделений МЧС и повысить уровень безопасности личного состава (повышенная дальность подачи огнетушащих веществ, позволяет ствольщику находиться дальше от места пожара в случае угрозы взрыва или обрушения, использование мощных водяных завес для уменьшения плотности теплового потока).

ЛИТЕРАТУРА

1. Иванников, В.П. Справочник руководителя тушения пожара/ В.П.Иванников, П.П.Клюс. – М.: Стройиздат, 1987. – 288 с.: ил.

2. Система стандартов пожарной безопасности. Стволы пожарные ручные. Общие технические условия: СТБ 11.13.14-2009 – Введ. 21.08.2009. – Мн.: Госстандарт Республики Беларусь : Госстандарт, 2009. – 8 с.

3. Карпенчук, И.В. Математическая модель движения жидкости в канале пожарного ствола / И.В. Карпенчук, В.В. Пармон, Д.А. Шафранский // Чрезвычайные ситуации: предупреждение и ликвидация.– 2011. –№2. – С. 133–145

4. Ствол пожарный ручной комбинированный: пат. 8319 Респ. Беларусь, МПК7 А 62С 31/00 / Г.Ф. Ласута, И.В. Карпенчук, И.И. Полевода, В.В. Пармон, С.М. Палубец, М.Ю. Стриганова, Д.А. Шафранский; заявитель КИИ МЧС Республики Беларусь. – № и 20110841; заявл. 16.03.2012.

Научное издание

**ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ
ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ:
ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ**

Сборник материалов
IX международной научно-практической
конференции молодых ученых: курсантов (студентов),
слушателей магистратуры и адъюнктов (аспирантов)

(2-3 апреля 2015 года)

Ответственный за выпуск *И.С. Жаворонков*
Компьютерный набор и верстка *И.С. Жаворонков*

Подписано в печать 19.03.2015.
Формат 60x84 1/8. Бумага офсетная.
Гарнитура Таймс. Ризография.
Усл. печ. л. 16,74. Уч.-изд. л. 24,19.
Тираж 65 экз. Заказ 087-2015.

Издатель и полиграфическое исполнение:
Государственное учреждение образования
«Командно-инженерный институт»
Министерства по чрезвычайным ситуациям
Республики Беларусь.
Свидетельство о государственной регистрации издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/259 от 02.04.2014.
№ 2/85 от 19.03.2014.
Ул. Машиностроителей, 25, 220118, г. Минск.