

Министерство по чрезвычайным ситуациям
Республики Беларусь

Государственное учреждение образования
«Командно-инженерный институт»



ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ



СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
VII Международной
научно-практической конференции
курсантов (студентов),
слушателей магистратуры
и адъюнктов (аспирантов)

80 лет
1933-2013

В двух частях
Часть 1

Министерство по чрезвычайным ситуациям
Республики Беларусь

Государственное учреждение образования
«Командно-инженерный институт»

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

*Сборник материалов
VII международной научно-практической конференции
Курсантов (студентов), слушателей магистратуры
и адъюнктов (аспирантов)*

4-5 апреля 2013 года

В двух частях

Часть 1

Минск
2013

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 – *д-р техн. наук, проф., заместитель по научной работе начальника Академии ГПС МЧС России А.И. Овсяник*

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. факультета КИИ МЧС РБ А.Г. Иваицкий;
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 И.В. Карпиевич В.А.;
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 – *Е.А.Петрико*

Обеспечение безопасности жизнедеятельности: проблемы

О13 и перспективы: сборник материалов VII международной научно-практической конференции курсантов (студентов), слушателей магистратуры и адъюнктов (аспирантов). – В 2-х ч. Ч.1. – Минск: КИИ, 2013. –254 с.

ISBN 978-985-7018-22-2

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 978-985-7018-22-2 (Ч.1)

ISBN 978-985-7018-24-6

© Государственное учреждение образования «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь, 2013

СОДЕРЖАНИЕ

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

<i>Kaminski M., W. Jarosz. Requirements for road tunnels in Poland.....</i>	10
<i>Адаменко Е.А., Мельниченко Д.А. Система оповещения населения при чрезвычайных ситуациях на основе телекоммуникационных систем.....</i>	11
<i>Алферов С.Г., Трегубов Д. Г. Оценка температуры пожара в первом приближении.....</i>	11
<i>Апатыева К.В., Дмитриева Е.Л. Обеспечение безопасности в учебных заведениях.....</i>	13
<i>Бабак В.А., Алексеева Е.С. Анализ пожарных опасностей на ООО «Черкасский ликеро-водочный завод»</i>	14
<i>Белый Н.Е., Вазинский С.Э. Применение тепловых расходомеров при проведении испытаний водопровода на водоотдучу при пожаротушении.....</i>	15
<i>Беляев В.Ю., Тарасенко А.А. Геонформационная модель наземной эвакуации населенного пункта в условиях разрушения транспортной сети.....</i>	16
<i>Борис О.П., Половоко А.П. Пассивные огнезащитные материалы металлических конструкций.....</i>	17
<i>Борознов П.В., Аухев П.Ю., Ляшенко Л.С. Влияние способа монтажа кабеля на время перегрева.....</i>	18
<i>Ботян С.С., Ивануцкий А.Г. Особенности обеспечения эвакуации из автобусов II и III классов.....</i>	19
<i>Бугаев А.Ю., Тесленко А.А. Актуальность имитационного моделирования потенциально-опасных объектов и чрезвычайных ситуаций.....</i>	20
<i>Бузук А.В., Пастухов С.М. Моделирование стоковых течений для оценки устойчивости незащищенных береговых склонов водохранилищ Беларуси.....</i>	21
<i>Булыга Д.М., Катцевич В.М. Повышение эффективности применения искрогасителей в сельском хозяйстве.....</i>	22
<i>Буякевич А.Л., Бобрышева С.Н. Вопрос определения расчетного избыточного давления взрыва наружных технологических установок с пылями.....</i>	23
<i>Василевич А.Б., Дмитриченко А.С. Особенности проведения аэродинамических испытаний вентиляционных систем противодымной защиты.....</i>	24
<i>Волосач А.В., Горовых О.Г. Возможности и проблемы использования люминесцентного метода анализа при проведении пожарно-технической экспертизы.....</i>	25
<i>Волосач А.В., Горовых О.Г. Задачи современных направлений исследований при проведении пожарно-технической экспертизы.....</i>	27
<i>Ворошило О.Н., Клеевская В.Л. Методика расчета последствий гидродинамических аварий на примере Краснопавловского водохранилища.....</i>	28
<i>Вусик Д.А., Малашевич В.А. Повышение безопасности гидротехнических сооружений на искусственных водных объектах Беларуси путем создания системы мониторинга.....</i>	29
<i>Глебик П.А., Камлюк А.Н. Пожаровзрывоопасность процесса абсорбции.....</i>	30
<i>Головий А.Н., Пастухов С.М. Оценка величины индивидуального риска на автозаправочной станции с разработкой мероприятий по повышению уровня пожарной безопасности.....</i>	30
<i>Гонар С.Ю., Трегубов Д.Г. Расчет температуры самовоспламенения кетонов.....</i>	31
<i>Гончарик Е.В., Пилиневич Л.П. Мониторинг и прогнозирование чрезвычайных ситуаций в мегаполисе.....</i>	32
<i>Грибков М.И., Миргород О.В. Повышение уровня огнезащиты металлических строительных конструкций.....</i>	33
<i>Губенко А.А., Петухова Е.А. Пожарные кран-комплекты в высотных зданиях города Харькова.....</i>	34
<i>Дзырук Б.В., Афанасенко К.А. Полимерные композиционные материалы пониженной горючести на основе коксующихся связующих.....</i>	35
<i>Добрянский Б.Л., Поздеев А.В. Постановка задачи моделирования пожаров на станциях метрополитена глубокого заложения.....</i>	35
<i>Дробыш А.С., Камлюк А.Н., Кудряшов В.А. Методика оценки железобетонных конструкций каркасных зданий при пожаре.....</i>	37
<i>Дубовик А.М., Малашевич В.А. Оценка состояния гидротехнических сооружений на искусственных водных объектах Беларуси.....</i>	38
<i>Ермолович В.С., Страшко В.О., Перетрухин В.В. Оценка последствий чрезвычайной ситуации на химически опасном объекте в условиях города.....</i>	39
<i>Ефимова М.А., Кудряшов В.А. Вопрос определения предела огнестойкости конструкций покрытия с применением металлического профилированного настила.....</i>	40
<i>Жеребцев А. А., Кайбичев И.А. Анализ и оценка пожарного риска на объекте защиты МДОУ № 126 "Алёнушка".....</i>	41
<i>Жикунова Т.В., Кудряшов В.А. Оценка требуемых пределов огнестойкости строительных конструкций с применением коэффициента огнестойкости.....</i>	43
<i>Зайчук К.К., Пастухов С.М. Использование зон безопасности при эвакуации людей из высотных</i>	

зданий при пожаре.....	45
Запотинский А.П., Артеменко В.В. Огнезащитные композиционные материалы на основе органосиликатов.....	46
Зарубайко К.К., Мещереков С.А. Участие внутренних войск в ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.....	47
Пелев Ю.П., Плескачевский Ю.М., Черневич О.В. Совершенствование испытаний строительных конструкций при огневом воздействии.....	47
Калабанов В.В., Бондаренко С.Н. Линейный извещатель пламени. с применением эффекта хемоионизации.....	48
Карпенко Р.В., Коротка И.Ю., Цвиркун С.В. Проведение тренировок по эвакуации в высшем учебном заведении.....	49
Кокорин В.В., Контобойцев Е.А., Контобойцева М.Г. К проблеме пожарной опасности процессов транспортировки нефти и нефтепродуктов.....	50
Колтунчик А.В., Буякевич А.Л. Вопрос разработки в наружных установках с пылями требований к противовзрывным мембранам.....	52
Короткевич С.Г., Пасовец В.Н. Практическая реализация мониторинга напряжённо-деформированного состояния строительных объектов в Республике Беларусь.....	53
Костерин И.В., Присадков В.И., Самойлов Д.Б. Определение значений коэффициента безопасности в рамках вероятностных представлений для расчета вероятности эвакуации.....	54
Костерин И.В., Присадков В.И., Самойлов Д.Б. Обеспечение пожарной безопасности уникальных зданий и сооружений.....	56
Костюк Е.П., Давыдчик К.А., Артемьев В.П. Основные направления повышения уровня пожарной безопасности зерноуборочной сельскохозяйственной техники.....	57
Коцуба А.В., Волочко А.Т. Разработка экранирующих покрытий для дымовых пожарных извещателей.....	58
Кубло Н.Ю., Трегубов Д. Г. Флегматизация паровоздушного пространства над поверхностью горючих жидкостей.....	59
Кудрин П.Г., Железняков А.В. Использование ситуационно-аналитического центра управления для предупреждения техногенных чрезвычайных ситуаций.....	60
Кузнецов В.А., Пастухов С.М. Анализ подходов по определению минимальной продолжительности начальной стадии пожара для оценки температурного режима в помещениях зданий различного назначения.....	61
Кулик Я.С., Басманов А.Е. Применение извещателей, идентифицирующих пламя по эффекту пульсации, при обнаружении пожара в обваловании резервуарного парка.....	62
Куприян Т.В., Васильцов В.И. Предупреждение аварий и катастроф на железнодорожном транспорте.....	63
Куприян Т.В., Шведов Н.С. Проблема лесных пожаров.....	64
Леськив Р.М., Ференц Н.А. Взрывопожароопасность парокотельной установки.....	65
Линник Д.С., Григоренко А.Н. Использование слоя материала с положительной плавучестью в качестве понтона для вертикальных стальных резервуаров.....	66
Лупандин А.Е., Кудряшов В.А., Камлюк А.Н. Исследование поведения железобетонных плит с применением метода конечных элементов.....	67
Мамедова С.П.г., Врублевский А.В. Предупреждение геологических опасных явлений на территории Азербайджанской Республики и ликвидация их последствий.....	69
Мандрыгель А.В., Чайчиц Н.П., Зинкевич Г.Н., Сороко Д.М. Определение сравнительного индекса трекинговостойкости твердых изоляционных материалов установочных изделий с использованием переменного напряжения.....	70
Манько О.В., Пваницкий А.Г. Обоснование численности людей, одновременно пребывающих в закрытых гаражах-стоянках.....	70
Марчук А.А., Буякевич А.Л. Вопрос определения предела огнестойкости внутренних стен лестничных клеток.....	71
Марчук А.А., Буякевич А.Л. Исследование проекций детей в детских дошкольных учреждениях по возрастам.....	73
Миканович Д.С., Левкевич В.Е. Сценарии возникновения аварийных ситуаций на шламохранилищах Республики Беларусь.....	74
Миранков Д.М., Давыдчик К.А., Клепча Е.Г., Костюк Е.П., Терешенков В.П. Об устойчивости тонких стержней с переменной жёсткостью.....	75
А.Н. Мусиенко, Рудаков С.В. Оценка точности значений параметров изоляции кабелей при контроле его состояния в целом в особых условиях эксплуатации.....	77
Назарович А.Н., Рева О.В., Богданова В.В. Привязка неорганических огнезащитных композиций к полиэфирным тканям.....	78
Нгуен Тхань Киен, Кудряшов В.А. Огнестойкость строительных конструкций из автоклавных азрированных ячеистобетонных камней.....	79
Николайчик В.О., Камлюк А.Н., Осяев В.А. Динамика опасных факторов через проемы смежных	

помещений зданий и сооружений.....	80
Носаль Д.Г., Давиденко М.А., Коленов А.Н. Термодинамический расчёт процессов, происходящих в огнезащитных составах на основе ксерогеля.....	81
Оксенчук О.П., Емченко П.В. Огнебиостойкие защитные покрытия текстильных материалов.....	82
Омельчук Д.Г., Фацул М.П., Хатковая Л.В. Технологии пожарной безопасности для промышленных предприятий.....	83
Оразбаев А.Р., Кондратович А.А. Безопасный уровень истечения диэлектрической горючей жидкости из отверстия в железнодорожном резервуаре.....	84
Орлов О.П., Горшков В.П., Вогман Л.П. Повышение уровня пожарной безопасности подземных автостоянок.....	85
Орлов О.П., Горшков В.П., Вогман Л.П. Разработка программы для оценки времени распространения пожара в подземных автостоянках.....	86
Павленко И.В., Роянов А.Н. Система мониторинга состояния опасности объектов.....	88
Панова В.О., Дуреев В.А. Математическая модель чувствительного элемента максимального теплового пожарного извещателя с позистором.....	89
Петрико Е.А., Зинкевич Г.Н., Иваницкий А.Г., Миканович А.С. Разработка методики проведения экспериментальных исследований для определения воздействия взрыва топливовоздушных смесей на человека и строительные конструкции.....	89
Петрико Е.А., Зинкевич Г.Н., Иваницкий А.Г., Миканович А.С. Разработка экспериментальной установки для определения воздействия взрыва топливовоздушных смесей на человека и строительные конструкции.....	90
Печень Т.М., Прудник А.М. Сварочная дуга – причина пожара.....	91
Покидько М.Ю., Коваленко А.Н. Беспроводные системы охранно-пожарной сигнализации.....	93
Полевода И.В., Полевода П.П. Инженерный метод оценки массы выделившегося водорода при заряде тяговых аккумуляторных батарей.....	94
Поречный В.В., Алексеев А.Г. Причины аварийных ситуаций и обеспечение пожарной и техногенной безопасности при эксплуатации аммиачно-холодильных установок на предприятиях мясоперерабатывающей промышленности.....	95
Приходько О.Ю., Комяк В.М. Оптимизация расстановки пунктов видеонаблюдения наземных систем мониторинга лесных пожаров.....	96
Проровский В.М., Соболевский С.Л. Применение клеточных автоматов на гексагональной сетке для моделирования движения людей.....	97
Ребко Д.В., Камлюк А.Н. Определение коэффициента сопротивления кроны сосны.....	98
Резник Д.Р., Семенюк П.В. Охрана труда на сахарных заводах.....	100
Ренкас А.А., Гулида Э.Н. Определение температуры поверхности железобетонного перекрытия при пожаре.....	101
Рудык П.В., Поздеев А.В. Определение огнестойкости железобетонной балки расчетным методом с учетом влияния модификаторов бетона.....	102
Рыльцов Д.С., Летюк П.В., Раубо В.М., Белихова Л.В. Оценка риска в зоне вероятных поражений при авариях и ЧС на сооружениях по очистке сточных вод.....	104
Свирицевский С.Ф., Лейнова С.Л., Соколик Г.А., Гулевич А.Л. Токсичность и состав газовой фазы, образующейся при термическом разложении напольных покрытий из поливинилхлорида.....	105
Сергун П.М., Аушев П.Ю., Ляшенко Л.С. Влияние материала жилы на динамику нагрева двухжильных кабелей.....	106
Сидоренко В.В., Зрибняк В.Н., Безуглов О.Е. Сравнительная характеристика покрытия на основе ксерогеля и существующих огнезащитных средств для древесины.....	107
Скрипко А.Н., Мисун Л.В. К вопросу исследований устойчивого функционирования объекта агропромышленного комплекса при воздействии на него грозových проявлений.....	108
Сподарик Х.М., Станиславчук О.В. Проблемы безопасной эксплуатации котельных.....	109
Станкевич С.Ю., Куница В.В. Предложения по повышению эффективности обеспечения комплексной безопасности объектов речной инфраструктуры.....	110
Терех Е.Г., Могучий П.П. Применение активной системы молниезащиты - залог безопасности зданий и сооружений.....	111
Тетерюков А.В., Жамойдик С.М. Подходы к определению противопожарных разрывов между зданиями, сооружениями и наружными установками.....	112
Токарь А.П., Тесленко А.А. Устойчивость алгоритма расчета параметров аварийного слива опасного вещества.....	113
Хомич К.В., Иваницкий А.Г. Устойчивость строительных конструкций при возникновении особых нагрузок взрыва топливовоздушных смесей.....	115
Хохлова Е.С., Кудряшов В.А. Воспламеняемость отделочных материалов в зданиях коридорного типа.....	116
Шерстинюк Н.Л., Лоик В.Б. Формирование переходного слоя в процессе нагревания.....	116
Шершнев С.В., Мартыничук Д.В., Лыско В.А., Копытков В.В. Повышение эффективности систем предотвращения пожара и противопожарной защиты при транспортировке, хранении и плавлении	

серы.....	117
Юнчиц В.М., Плыущенко А.Ф., Фомихина И.В. Структура алюминевых проводников с оплавлениями для определения момента возникновения короткого замыкания при проведении пожарно - технических экспертиз.....	118
Яковчук Р.С., Сташко Н.П., Пархоменко Р.В. Кордиеритсодержащие композиционные защитные покрытия для бетона	119

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

Автушко П. А., Иващенко В. В. Гидродинамическая промывка прифилтровой зоны водозаборной скважины, оборудованной затрубной системой циркуляционной регенерации.....	120
Ақулич Т.А., Левданский А. Э. Анализ причин возникновения гидравлических ударов в автоматических установках пожаротушения.....	121
Алейников А.И., Белоусов С.В., Ковалев П.А. Имитационное моделирование начального этапа пожаротушения на станциях метрополитена.....	122
Брагин А.А., Шилов М.А. Снижение трения и износа в узлах трения пожарных центробежных насосов путем введения наноприсадок.....	123
Булсаков Н.Ю., Тарабаев Ю.Н. Проблемы и перспективы инженерного обеспечения действий спасательных воинских формирований МЧС России.....	125
Васютяк А.О., Штайн Б.В. Контроль защиты пожарных от воздействия опасных температурных факторов пожара.....	128
Вердиев А.Р.о., Кулаковский Б.Л. Экспериментальные исследования подогревателя с применением теплоотражательного экрана.....	129
Вердиев А.Р.о., Кулаковский Б.Л. Разработка системы тепловой подготовки агрегатов паса с применением теплоотражательных экранов.....	130
Вильчик Д.И., Хребтович А.И. Современные технологии ликвидации чрезвычайных ситуаций.....	131
Гаджиев Ш.Г., Пванов А.В. Использование водногелевых составов для тепловой защиты технологического оборудования и персонала на пожаре.....	132
Гончаров И.Н., Пармон В.В. Методика расчета эжекционного генератора пены высокой кратности.....	134
Горбачёв В.В., Шабанов С.А. Применение радиосвязи стандарта dmr при ликвидации чрезвычайных ситуаций.....	134
Гулевич Н.Е., Ковбаса А.В. Технологии ликвидации чрезвычайных ситуаций.....	135
Гурбанов Э.Т., Коклевский А.В. Современная аварийно-спасательная техника и оборудование.....	136
Денькович Ю.Б., Ковальчук В.М., Чалый Д.О. Технологии ликвидации разливов нефтепродуктов.....	137
Дикий Д. И., Горенко Л. М. Влияние вязкости огнетушащей жидкости на процес пожаротушения... ..	138
Дымчук М.А., Наконечный В.В. Риски и безопасность личного состава при ликвидации аварии на предприятиях химической промышленности.....	139
Ермакович С. В., Бобрышева С. Н. О возможности получения огнетушащих порошков двойного назначения.....	140
Зеленко А.Ю., Рымарев В.И., Карпенчук П.В., Стриганова М.Ю. Предварительная оценка опасности водохранилищ при половодье или паводке.....	141
Зитанс В.П., Мутулс А.Я. Предложение по оптимизации спасательных работ на воде.....	142
Ищенко А.Д. Автономный мобильный многоцелевой комплекс для локализации и ликвидации чрезвычайных ситуаций (АММК-ЧС).....	143
Казутин Е.Г., Кулаковский Б.Л. Исследование эксплуатационных свойств пожарных аварийно-спасательных автомобилей.....	144
Казутин Е.Г., Кулаковский Б.Л. Исследование взаимосвязи эксплуатационных свойств пожарных аварийно-спасательных автомобилей.....	145
Кайко Н.В., Чалкин Н.Н., Карпенчук И.В., Стриганова М.Ю. Кавитация и ее применение для повышения эффективности систем пожаротушения.....	146
Дымчук М.А., Наконечный В.В. Риски и безопасность личного состава при ликвидации аварии на предприятиях химической промышленности.....	147
Козлов Р.Н., Зуйкевич С.А., Смиловенко О.О., Лосик С.А. Устройство для тушения пожаров с воздуха.....	149
Котов А.В., Смиловенко О.О., Мартыненко Т.М. Автомобиль пожарный повышенной проходимости.....	150
Краснов С.М., Роечко В.В. Техника пожаротушения кабельных коллекторов объектов энергетики температурно-активированной водой (ТАВ) и левитирующей пеной (ЛП).....	150
Купка В.Ю., Киреев А.А. Исследование стойкости гелевых слоёв на поверхностях горючих жидкостей.....	152
Кураченко И.Ю., Кулаковский Б.Л. Модернизация стационарного пеносмесителя пожарного насоса автомобиля воздушно-пенного тушения.....	153

<i>Латко А.Н., Савчук С.В. Пожарная, аварийно-спасательная техника и оборудование</i>	154
<i>Левицкий Д.И., Ведерко С.Н. Новый подход спасения людей с высотных зданий</i>	155
<i>Липский А.Ю., Маханько В.И. Разработка технических решений защиты ПАСА от повышенного теплового воздействия</i>	155
<i>Логвиненко Д.В., Лаврицкий М.З. Современные машины для проведения аварийных работ в труднодоступных участках</i>	157
<i>Луне Л.Я., Захаров В.Д. Сравнительный анализ эффективности „прямого” и „реверсивного” профиля организации повторных водолазных спусков на разные глубины</i>	158
<i>Луферчик А.Л., Тихонов М.М., Рева О.В. Разработка стабильных полиольных композиций для формирования огнестойких твердых пен</i>	159
<i>Луферчик А.Л., Гребень Д.П., Смиловенко О.О., Лосик С.А. Устройство для спасения людей из высотных зданий и сооружений</i>	160
<i>Лытин А.В., Качанов И.В., Павлюков С.Ю., Карпенчук И.В. Теоретические основы расчета инжектора оросителя в автоматических установках пенного пожаротушения</i>	161
<i>Макарчук Ю.С., Царев М.А., Карпенчук И.В., Стриганова М.Ю. Неньютоновские жидкости в системах пожаротушения</i>	162
<i>Максимов П.В., Карпенчук И.В. Применение устройства по типу сопла лавала для повышения огнетушащей способности аэрозольных установок пожаротушения</i>	164
<i>Максимович Д.С., Павлюков С.Ю. Повышение огнетушащей эффективности пены в автоматических установках пожаротушения</i>	165
<i>Малашенко С.М., Смиловенко О.О. Повышение эффективности подслоного тушения резервуаров с нефтепродуктами с помощью устройства оперативной врезки</i>	166
<i>Малков Е.В., Филиппов А.А. Некоторые подходы к оценке возможных последствий чрезвычайных ситуаций Республики Беларусь</i>	167
<i>Мельник П.Н., Назарович А.Н., Мартыненко Т.М., Лосик С.А. Установка для тушения лесных пожаров</i>	168
<i>Менделев В.А., Кулаковский Б.Л. Разработка методов и средств диагностирования пожарного насоса пожарных автоцистерн</i>	169
<i>Менделев В.А., Кулаковский Б.Л. Разработка методов и средств диагностирования дополнительной трансмиссии пожарных автоцистерн</i>	170
<i>Менделев В.А., Кулаковский Б.Л. Разработка методов и средств диагностирования вакуумной системы пожарных автоцистерн</i>	171
<i>Менько В.Л., Виноградов А.Г. Использование программного комплекса Flowvision для моделирования водяной завесы</i>	172
<i>Наумов И.С., Пушкарев А.М. Схема определения оптимального состава ресурсов для локализации и ликвидации чрезвычайных ситуаций на промышленных объектах</i>	173
<i>Никитин Д. Управление СВФ МЧС России и его информационное обеспечение</i>	174
<i>Никиторчук А.А., Ковбаса А.В. Современные технологии ликвидации чрезвычайных ситуаций</i>	176
<i>Пастухова Е.А., Мельниченко Д.А. Современные системы оповещения о чрезвычайных ситуациях</i>	177
<i>Пекарь А.Н., Пенталь Т.Г., Смиловенко О.О., Лосик С.А. Устройство для порошкового тушения складских помещений</i>	178
<i>Передня Е.В., Колесников В.В. Способы защиты пожарной и аварийно-спасательной техники от воздействия теплового потока</i>	179
<i>Пересада И. Н., Дикий Д. И., Мирошник О.Н. Организация дымоудаления при пожаре</i>	181
<i>Полищук В.П., Шахов В.Г. Обоснование возможного состава сил и средств РХБ защиты при участии в ликвидации последствий радиационных аварий</i>	182
<i>Попкова Л.А., Писарева С.С., Булавка Ю. А., Якубовский С. Ф. Ликвидация аварийных разливов нефти и нефтепродуктов сорбентами на основе растительной биомассы</i>	183
<i>Потеха А. В. Новый подход к конструированию роботизированных систем пожаротушения</i>	184
<i>Потеха А. В., Леванович А.В., Рыбачок А.И. Методика моделирования траектории струи огнетушащего вещества при пожаротушении</i>	185
<i>Поясок С.Н., Коваленко А.Н. Автоматические системы пожаротушения</i>	187
<i>Прутик О.Н., Станкевич В.М. Обеспечение питьевой водой работников МЧС и населения в условиях чрезвычайных ситуаций</i>	188
<i>Рашевский Д.В., Чумила Е.А. Применение модифицированных связок для повышения работоспособности аварийно-спасательного инструмента</i>	189
<i>Ревенко Р.Г., Андросович И.Ю., Бородич П.Ю. Анализ особенностей развития чрезвычайных ситуаций в метрополитене и процессов их ликвидации</i>	190
<i>Резников И.В., Казаков Д.О. Применение сорбента на основе гидролизного лигнина для ликвидации нефтеразливов</i>	191
<i>Рубченя А.А., Ушев С.И., Качанов И.В., Филиппик А.В. Теоретические и экспериментальные исследования по созданию конфузоров с оптимальным углом конусности</i>	192
<i>Рудковский Д.А., Муриченков А.Е., Карпенчук И.В., Волчек Я.С. Неустановившееся движение жидкости в виде гидравлического удара и его особенности в системах пожаротушения</i>	193

Рустамов А. П.о., Смиловенко О.О. Новый материал для резки камня и бетона при проведении аварийно-спасательных работ.....	195
Савенок А.И., Боднарук В.Б. Система водозаполнения пожарного насоса с пневматическим вакуумным насосом.....	196
Савицкий П.Н., Грицук А.Е. Пожарная аварийно-спасательная техника и оборудование.....	197
Сакович Д.Н., Пармон В.В. Управление силами и средствами при ликвидации чрезвычайных ситуаций на административно-территориальной единице при осложнении обстановки.....	198
Свиридо В.И., Смиловенко О.О., Лосик С.А. Устройство для доставки спасательного оборудования.....	199
Сидоров Р.И., Шкутник В.А. Проектирование учебно-тренировочного комплекса.....	199
Сидоров Р.И., Асилбейли Р.Р., Пармон В.В. Кавитация в генераторах пены низкой кратности для подслоного тушения пожаров в резервуарах нефти и нефтепродуктов.....	200
Силивончик С.Ф., Королев А.О. Унификация систем пожарной автоматики.....	201
Собержанская И.О., Разумов А.А., Кропотова Н.А. Абразивный инструмент с высокими физико-механическими свойствами для подразделений МЧС.....	202
Сташевский З.П., Грицук Ю.И. Принципы построения автоматизированных систем управления силами и средствами при ликвидации чрезвычайных ситуаций	203
Степанюк А.Н., Войтович Д.П. Опыт ликвидации чрезвычайных ситуаций на территории Львовской области, связанных с дождевых паводков.....	204
Субачев С.В., Субачева А.А. Перспективы применения моделирующих систем для подготовки планов тушения пожаров.....	205
Суриков А.В., Лешенюк Н.С. Обоснование варьируемых факторов при исследовании параметров оптико-электронной системы улучшения видимости.....	207
Суриков А.В., Лешенюк Н.С. Экспериментальное исследование оптико-электронной системы улучшения видимости.....	208
Тарасевич Т.Н., Набатова А.Э. К вопросу об осмотре места пожара при самовозгорании веществ и материалов.....	209
Терещенко Л.Ю., Боднарук В.Б. Гидравлический преобразователь давления для привода аварийно-спасательного инструмента.....	209
Урбанович Е.А., Рева О.В., Кулаковский Б.Л., Маханько В.И. Упрочнение и восстановление кулачковых передач вакуумного аппарата наноструктурированными слоями никель-фосфор.....	210
Царук Т.Р., Бурак А.И., Придатко О.В. Исследование эффективности интерактивных средств обучения в процессе практической подготовки спасателей.....	211
Чащин А.С., Ивахнюк Г.К. Повышение эффективности порошковых огнетушащих средств путём внедрения в структуру порошка активных наноразмерных элементов.....	213
Чолак Я.Ф., Усов Д.В. Внедрение современных интернет - технологий в систему оперативного реагирования на чрезвычайные ситуации.....	214
Чумак Е.М., Савчук С.В. Современные технологии ликвидации чрезвычайных ситуаций.....	215
Чупругин К.В., Пасовец В.Н. Способ восстановления поверхностей трения деталей пожарных автомобилей.....	216
Шеремет А.М., Шахов С.М., Пономаренко Р.В. Проблемы подготовки газодымозащитников.....	217
Шкутник В.А., Качанов И.В. Математическая модель движения огнетушащей жидкости в проточном тракте лафетного ствола с винтовой структуризацией потока.....	218
Шпиталенко Н.С., Кайбичев И.А. Перспективы организации удаленной работы сотрудников в подразделениях МЧС.....	219
Щур Р.А., Лукашов М.М., Грачёв С.А., Кустов О.Ф. стенды для испытания автономных дизель-генераторов с рекуперацией электроэнергии в сеть.....	220
Юриша В.И., Стамковский В.В., Карпенчук И.В., Стриганова М.Ю. Прогнозирование чрезвычайных ситуаций при ветровом воздействии на объекты народного хозяйства.....	221
Якимович А.М., Камлюк А.Н. Проблемы модернизации центробежных насосов ПАСА.....	223
Ясюра А.А. Рева О.В., к.х.н., доцент; Богданова В.В. Огнезащита полиолефиновых полимеров безгалогенными неорганическими антипиренами.....	223

Секция №3 «ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ. РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ»

Boguszewski A., Przygoda Mariusz State fire service's chemical and ecological rescue in Poland.....	225
Апатьяева К.В., Дмитриева Е.Л. Ликвидация последствий радиационной аварии.....	225
Бырызл Б.И., Пеньковский Н.Ю., Словинский В.К. Характерные особенности формирования газодымовых факелов радиоактивных лесных (торфяных, луговых) пожаров.....	226
Варавва А.Ю., Постник М.И. Опасности для человека и окружающей среды.....	227
Гонар С.Ю., Коровникова Н.И., Олейник В.В. Извлечение серосодержащих веществ высокомолекулярными комплексными соединениями.....	228
Гринкевич Д.С., Кузьмицкий А.М. К вопросу составления отчета по обоснованию безопасности.....	

радиационного объекта.....	229
Давыдчук Д.В., Пеньковский Н.Ю., Словинский В.К. Теоретический анализ газодымового факела пожара. Конвекция в плавучих факелах.....	230
Дайнеко С.В., Пешко А.С., Астахова Т.А. Некоторые закономерности накопления радионуклидов элементами фитомассы древесных пород.....	231
Жаворонков П.С., Камлюк А.Н. Теоретическое определение мест и количества разрывов ДНК, поврежденной ионизирующим излучением	233
Зеленко А. Ю., Фролов А. В. Угрозы чрезвычайных ситуаций, обусловленные изменением климата..	233
Идиатулина А.А., Лавриненко Л.В., Истошина Н.Ю. Влияние чрезвычайных ситуаций на состояние окружающей среды.....	234
Капитальян В.А., Хмелев В.А. Проблемы радиоэкологических последствий Чернобыльской аварии..	235
Кветко А.Ю., Коклевский А.В. Влияние лесных пожаров на экосистему леса.....	236
Колисник М.Я., Сукач Р.Ю. Схема обращения с отработанным ядерным топливом на АЭС Украины...	237
Липская Д.А., Мирончик А.Ф. Динамика внутренних дозовых нагрузок населения Республики Беларусь.....	238
Липская Д.А., Мирончик А.Ф. Сравнительный анализ доз внутреннего облучения населения Белоруссии, России и Украины.....	240
Малащенок Н. В., Форнель А.В., Гормаш А.М. Анализ техногенной катастрофы в Венгрии 2010г.....	241
Метельский И.А., Рудник А.Ф. Экологические аспекты чрезвычайных ситуаций.....	242
Павловский В.В., Пашкевич И.Н., Астахова Т.А. Особенности ведения лесного хозяйства на загрязненных радионуклидами территориях.....	243
Плахотникова М. А., Рудык Ю. И. Характеристика влияния радиации на живые организмы. Радиация и медицина.....	245
Пуды Г.И., Литвяк А.Н. Экспериментальное определение запыленности воздуха гравиметрическим методом.....	246
Резников И.В., Казаков Д.О. Экологические аспекты применения целлюлозосодержащего сорбента	247
Розацевич П.М., Самуль Н.Н. Экологические аспекты воздействия компонентов ракетного топлива на окружающую среду и здоровье населения.....	247
Соседко Е.С., Бабаджанова О.Ф., Гринчишин Н.Н. Опасность наводнений в бассейне рек Львовской области.....	248
Сумина Е.Э., Рэгуш А.Я., Кит Т.М. О необходимости очистки инфильтрационных вод Грибовецкого полигона твердых бытовых отходов.....	249
Харченко А.В., Богданович К.О., Клеевская В.Л. Оценка параметров зоны возможного загрязнения при аварии на промышленном предприятии с выбросом соляной кислоты.....	250
Холмов С.П., Агеева Т.Н. Особенности накопления ¹³⁷ Cs травостоем мелиорированных торфяных почв поймы р. Днепр.....	251
Чубенко А.С., Клеевская В.Л. Определение параметров зон радиационного загрязнения с использованием программного обеспечения.....	252
Шереверя М.С., Лобойченко В.М. Экспресс-оценка влияния пожаров на минеральный состав воды и почв.....	253

СЕКЦИЯ 1

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ТЕХНОГЕННЫХ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

UDK 614

REQUIREMENTS FOR ROAD TUNNELS IN POLAND

Kaminski M.

W. Jarosz, fire safety engineer, doctor

The Main School of Fire Service

Road tunnel is an underground passageway, constructed as a result of mining methods.

Poland after entering the European Union has obliged itself to adapt polish technical regulations to European. That caused the necessity to change technical requirements for engineering objects like tunnels. After that tunnels in Poland had to fulfill number of requirements.

Inside the tunnels road itself and its part have to be in actual size according to the requirements.

In order to proper drainage of rainwater and hazardous liquids, solutions should be used, in a tunnel for fast and effective release of them to special tanks outside the object.

In tunnels with artificial lighting, it is required to use stand-by lighting, which is able to provide users with the minimum visibility, to leave the tunnel in their vehicles in case of power failure. In addition, the emergency escape lighting must be installed, and it has to fulfill all the requirements and allow passing in an emergency situation for users moving by foot to the emergency exits, shelters or other places, which are needed for evacuation.

In tunnels it is appropriate to use ventilation systems to remove smoke and heat in case of fire. It should provide an adequate air exchange to reduce or eliminate the risk. It can be natural or mechanical ventilation. Ventilators in the system should have sufficient fire resistance class.

Tunnels should be designed and constructed with non-flammable materials. Construction and ceiling or wall which separates the aisles should retain it's capacity for an appropriate period, as defined in the regulations, that is not less than 240 minutes.

Equipment and systems, which are important for the safety of tunnels, should be constructed in such a way that, their operation under fire for the required time. If the tunnel is equipped with the necessary equipment for evacuation, powered by electricity, should be provided with emergency power.

Tunnels longer than 500 m except, tunnels with natural ventilation, should be equipped with a fire alarm system. In addition, these tunnels must have alarm points, located in aisles or boxes located inside the sidewall. Alarm points should be located near to the entrances or inside the tunnel, at distances not less than 150 m. They should be equipped with emergency telephone and two ABC dry powder extinguishers with weight not less than 6 kg. The tunnels at distances of no more than 250 m should be placed fire hydrants with a nominal diameter 80. They should be placed in aisles at the sidewall. Tunnels should have emergency exits, which allow the user to leave the tunnel without his vehicle and reach a place of safety. These exits should provide access to the tunnel for emergency services. The distance between emergency exits must be no further than 500 m. Emergency exits must fulfill the relevant requirements of the fire protection. Emergency exits and evacuation ways should be marked with a specific safety signs. Emergency shelters should be equipped with a communication system with emergency services and positive pressure ventilation (PPV).

In addition, the tunnels with two aisles and longer than 500 meters must be ensured cross-connections between the tunnels, spaced at intervals of not more than 500 meters and closed by the door as the door to the emergency exits and usable for emergency services.

The tunnels longer than 3000 m must also have a safety control center, a video monitoring system and system for automatic traffic incidents detection. These tunnels should be equipped with traffic lights, tool-bars and signs or text boards, which display the content. These systems should be at intervals of no more than 1000 m, used to stop the vehicles in a case of emergency. In addition, they should be equipped with speakers for the transmission of voice messages.

It is obligatory for tunnels longer than 1000 m and shorter tunnels, where are impeded to use radio communication, should be use devices to improving radio communication between rescue services. In addition, tunnels, located in transeuropean ways, longer than 1500 m with a two-way street with no emergency lane should have for each direction of the bay emergency spaced at intervals of not more than 1000 m.

How can be seen tunnels are generally more and more popular, so it is worth continuing to work on the development of their safety. It is important that the regulations were quickly changed with the progress of science and technology, which certainly ensures an adequate level of safety.

BIBLIOGRAPHY

1. Regulation of the Minister of Transport and Maritime Economy of 30 May 2000 on the technical conditions, which should be fulfilled for road engineering objects and their location with later change.

УДК 351.862.211.7

СИСТЕМА ОПОВЕЩЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ ПРИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ НА ОСНОВЕ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Адаменко Е.А.

Мельниченко Д.А., кандидат технических наук, доцент

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

На территории большинства городов или в непосредственной близости от них находятся потенциально опасные объекты: перерабатывающие комбинаты, предприятия электроэнергетики, коммунальные предприятия и т.п. В большинстве случаев большая часть населения не обращает внимание на соседство с предприятиями, не знает специфики производства и возможные техногенные риски.

Серьезный травматизм и ущерб здоровью среди населения связан с отсутствием навыков поведения при техногенных авариях. Первоочередной задачей (помимо локализации и ликвидации) является оповещение населения, предоставление информации для минимизации негативного влияния на людей (покинуть определенную зону поражения, закрыть окна и т.д.).

Каждый населенный пункт Республики Беларусь обеспечен телекоммуникациями: проводными и беспроводными линиями связи. Существующие сети провайдеров связи таких, как РУП «Белтелеком», МТС, Velcom, Life, БелСел используют не весь потенциал в сфере оповещения населения о ЧС. Сети данных провайдеров лучшего всего подходят на роль основы республиканской системы оповещения, т.к. они покрывают территорию всей республики, устойчивы к повреждениям на сети.

Для создания надежной и устойчивой системы оповещения необходимо использовать гибридные проводных и беспроводных технологий.

Компания «Белтелеком» запустила IMS-платформу, благодаря которой абоненты получили доступ к IP-телефонии, а тем самым и новый пакет дополнительных услуг. Внедрение IMS-платформы позволяет превратить телефонные аппараты абонентов в систему оповещения, обзвонив абонентов при ЧС. При этом информироваться будут только те абоненты, которые находятся в области ЧС или возможных районах поражения.

Также имеется возможность подключения к IMS-платформе не только телефонов, находящихся в домах, но и громкоговорителей в местах скопления большого числа людей.

У проводной системы оповещения есть ряд преимуществ и недостатков. К преимуществам можно отнести не подверженность к внешним воздействиям и устойчивость сигнала. К недостаткам – возможные обрывы при наводнениях, оползнях и т.п.

Основным преимуществом системы оповещения на основе IMS-платформы является ее централизация. Имея один оперативный центр, она позволяет сократить время передачи сообщений о ЧС между службами и подразделениями МЧС среди населения.

Таким образом, внедрение системы оповещения на основе IMS-платформы позволяет своевременно, оперативно и надежно донести необходимую информацию о чрезвычайных ситуациях до населения, то есть тем самым сокращая потенциальное количество жертв.

ЛИТЕРАТУРА

1. Левчук, М. С. Оповещение населения о ЧС без проводов // М. С. Левчук – Журнал "Системы безопасности" №4, 2012. С. 128-130.

УДК 614.8

ОЦЕНКА ТЕМПЕРАТУРЫ ПОЖАРА В ПЕРВОМ ПРИБЛИЖЕНИИ

Алферов С.Г.

Трегубов Д. Г., кандидат технических наук

Национальный университет гражданской защиты Украины

Количественной характеристикой интенсивности тепловыделения на пожаре есть ее температурный режим - изменение температуры пожара во времени. Температура пожара в ограждении зависит от объема помещения, времени развития и площади пожара, количества пожарной нагрузки, теплоты сгорания, массовой скорости выгорания, скорости распространения горения, интенсивности газообмена, теплопотерь на нагрев конструкций и воздуха, который поступает в помещение и др. Если воздухообмен в помещении не ограничен, то интенсивность горения увеличивается, возрастает температура в зоне реакции горения. Но воздух имеет относительно низкую температуру, поэтому температура пожара может падать.

Интегральная модель является наиболее простой моделью расчета температурного режима пожара в помещении. Она допускает, что тепло пожара идет на нагрев продуктов горения и равномерно распределено по объему помещения. При этом, расчет $T_{\text{пож}}$ основан на уравнении теплового баланса пожара с учетом того, что тепло пожара тратится на нагрев: 1) продуктов горения, которые теряются из помещения, $Q'_{\text{пр}}$; 2) продуктов горения, которые остаются в помещении $Q''_{\text{пр}}$ и определяют температуру пожара; 3) строительных конструкций, $Q_{\text{скк}}$; 4) на подготовительные процессы в горючем материале, $Q_{\text{подг}}$; 5) на излучение за пределы помещения $Q_{\text{изл}}$.

Но и этот расчет нуждается в первичной оценке температуры. Значение температуры пожара в первом приближении проводят [1] по формуле для стандартного температурного режима пожара:

$$t = 345 \lg(8(\tau_{\text{пож}} - 10) + 1), ^\circ\text{C}.$$

Если результат расчета температуры пожара по интегральной модели различается более чем на 5 % с принятым в первом приближении, то расчет интегральной модели повторяют с полученными температурами в качестве исходных. И так до получения допустимой погрешности.

Недостатки формулы для стандартного температурного режима: на 10 минуту пожара формула дает 0 $^\circ\text{C}$, а до 10 минут – пожар не имеет стандартного температурного режима и эта формула не работает.

Существует формула оценки температуры пожара по отношению площади пожара к площади пола [2]:

$$T_{\text{пож}} = 298 + 1200 \frac{S_{\text{пож}}}{S_{\text{пол}}}, \text{ K}.$$

При этом площадь пожара учитывает время его развития для стандартной пожарной нагрузки. То есть, если массовая скорость выгорания будет больше или меньше, чем для стандартной пожарной нагрузки, то такая оценка температуры пожара будет не правильная.

Поэтому, для упрощенного определения температуры пожара в первом приближении до 10 минуту свободного развития, рост температуры можно принять по линейному закону:

$$t = 100 - 7(10 - \tau_{\text{пож}}), ^\circ\text{C}.$$

Более близко к фактической зависимости – по логарифмическому закону аналогичному стандартному температурному режиму пожара:

$$t = 55 \lg(8\tau_{\text{пож}} + 1), ^\circ\text{C}.$$

Тогда после 10 минуту можно предложить:

$$t = 345 \lg(8(\tau_{\text{пож}} - 10) + 2), ^\circ\text{C}.$$

Использование предложенных формул позволяет упростить и сделать более точным оценку температуры пожара в первом приближении для расчета температурного режима пожара по интегральной модели.

ЛИТЕРАТУРА

1. Тарахно О.В. Методические рекомендации к изучению курса «Теория развития и прекращение горения» / Тарахно О.В., Жернокльов К.В. - Харьков : УЦЗУ, 2006. - 208 с.
2. Теория развития и прекращение горения. Практикум, ч. II. / [Тарахно О.В., Трегубов Д.Г., Жернокльов К.В. и др.]. - Х.: НУЦЗУ, 2010. - 510 с.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ В УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ*Апатьяева К.В.*

Дмитриева Е.Л., кандидат биологических наук, доцент

ФГБОУ ВПО Курский государственный университет

Сегодня созданию системы безопасности дошкольных и учебных заведений уделяется большое внимание. Вопросы охраны школ, высших учебных заведений становятся все более актуальными в связи с участвовавшими случаями беспрецедентной жестокости в отношении учащихся и персонала, как со стороны террористов и криминальных элементов, так и со стороны самих учащихся. Многочисленные случаи, например массовые убийства в школах и ВУЗах США, террористический акт в Беслане и ряд других, требует пересмотреть подход к системе обеспечения безопасности учебных заведений.

Подавляющее большинство населения нашей страны, так или иначе, связано с системой отечественного образования. Около трех миллионов граждан нашей страны работает в образовательных учреждениях всех типов и видов. Более 4,6 млн. дошколят, порядка 15 млн. школьников, свыше 10 млн. учащихся и студентов, получающих профессиональное образование, практически ежедневно, за исключением выходных дней и каникул, посещают детские сады, школы, училища и лицеи, техникумы и колледжи, высшие учебные заведения, учреждения дополнительного образования детей и взрослых.

Проблема охраны труда и обеспечения безопасности – одна из приоритетных в существовании любого государства. Она имеет непосредственное отношение к самым разным сферам жизнедеятельности, в том числе к национальной системе образования.

В общеобразовательных учреждениях всех типов и наименований учащимся прививают основополагающие знания и умения по вопросам безопасности труда и другим видам деятельности в процессе изучения учебных дисциплин. Согласно ГОСТ 12.0.004-90 обучение учащихся правилам безопасности проводится перед началом всех видов деятельности: лабораторные, практические работы, учебная и производственная практика и др.

Под техникой безопасности понимают систему организационных и технических средств и методов, предотвращающих воздействие на человека опасных производственных факторов.

В целях обеспечения безопасности учебных заведений необходимо реализовать следующее:

- 1) создать политику безопасности учебного заведения;
- 2) выработать положение о безопасности учебного заведения;
- 3) создать собственную службу безопасности либо заключить договор с охранной организацией;
- 4) создать посты физической охраны на ключевых участках в учебном заведении;
- 5) реализовать контрольно-пропускной режим;
- 6) внедрить систему контроля и управления доступом, интегрировав в нее электронные студенческие (ученические) билеты;
- 7) установить системы видеонаблюдения и регистрации, оснащенные системами видеоаналитики;
- 8) оснастить учебное заведение современными системами охранно-пожарной сигнализации;

Охрана учебных заведений - это сложный комплекс мероприятий, который должны организовывать только профессиональные охранные компании, где подобран профессиональный состав работников.

Внедрение комплексной системы безопасности в учебных заведениях представляет собой целый комплекс технических решений. С этой целью реализуется техническая система контроля и управления доступом (СКУД) которая включает в себя ограничение доступа в учебное заведение только авторизованным лицам по специальным ключ-картам.

Следующий уровень системы безопасности – видеонаблюдение. Эти системы настроены таким образом, что позволяют камерам, расположенным в разных местах, одновременно передавать видеонаблюдение сотрудникам служб экстренного реагирования прямо в патрульные автомобили, что в свою очередь обеспечивает быстрое и эффективное реагирование патрульных экипажей на сложную ситуацию.

Завершает комплекс "тревожная кнопка" для экстренной связи с органами внутренних дел, установленная у сотрудника охраны и дежурного.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дик Н.Ф. Безопасность образовательного процесса и охрана труда в школе, лицее. – М.: Феникс, 2007. – 344 с.
2. Масленников М.М. Организация работы по охране труда в образовательном учреждении. – М.: АРКСТИ, 2003.
3. Огарков А.А. Инструкции по охране труда и технике безопасности в школе. – М., 2005.

АНАЛИЗ ПОЖАРНЫХ ОПАСНОСТЕЙ НА ООО «ЧЕРКАССКИЙ ЛИКЕРО-ВОДОЧНЫЙ ЗАВОД»*Бабак В.А.*

Алексеева Е.С., кандидат технических наук, доцент

Академия пожарной безопасности им. Героев Чернобыля МЧС Украины

Спиртовое и ликеро-водочное производство в Украине – одна из важных отраслей пищевой промышленности, от которой в значительной мере зависит поступление средств в Государственный бюджет.

В Украине создана мощная производственно-техническая база для производства этилового спирта и ликеро-водочных изделий, представленная 84 спиртовыми заводами и 275 ликеро-водочными производствами общей мощностью, соответственно, свыше 68 млн. дал. спирта и 120 млн. дал. ликеро-водочных изделий [1].

Ряд процессов производства спирта пожаро- и взрывоопасны: перегонка бражки, ректификация, хранение спирта, процессы хранения зерновых культур, сушения дрожжей. Эти процессы и определяют повышенную пожарную и техногенную опасность спиртовых заводов, где много причин и условий для возникновения и развития пожаров и аварий. Таким образом, на объекте возможны аварии, связанные со взрывом емкостей со спиртом, разливом спирта или водочных изделий в помещении и на открытой площадке. Такие аварии могут сопровождаться загазованностью территории, взрывом, пожаром.

Анализ опасностей технологического объекта состоял из исследования опасности и опасных ситуаций относительно определенных технологических блоков, анализа и оценки последствий аварий. Для выбранных опасных событий проводилась качественная и количественная оценка возможных последствий.

Рассматривались следующие аварии:

- разрушение оборудования (железнодорожная цистерна, емкость со спиртом) вследствие взрыва внутри оборудования;
- взрыв паровоздушных смесей в помещениях;
- распространение возможных взрывоопасных зон;
- пожар разлива на открытом пространстве и в помещениях;
- пожар в разрушенном емкостном оборудовании.

При обследовании цеха по производству водочных изделий на ООО «Черкасский ликеро-водочный завод» выделено 6 технологических блоков, которые являются взрывоопасными. Определена категория взрывоопасности блоков. Все аварии, которые могут произойти в блоках, относятся к уровню «А».

Блоки №1 и №4 являются наиболее опасными [2, 3] вследствие таких фактов:

- пожар разлива из железнодорожной цистерны будет занимать большую поверхность – 600 м²;
- взрывоопасная зона, которая может образоваться из такого разлива имеет, длину 40 м и ширину 5 м; при попадании разлившегося вещества в помещения, или вспыхивании на открытом пространстве возможна гибель людей;
- вследствие взрыва паровоздушной смеси в помещении спиртохранилища могут быть травмированы 23 человека, а здание, в котором расположено спиртохранилище, – разрушено.

Пожаровзрывоопасные свойства этилового спирта обуславливают существование взрывоопасной паровоздушной смеси в оборудовании со спиртом. Установлено, что, согласно проекту, все емкости спиртохранилища и производства связаны между собой системой «дыхание». Но на линиях этой системы не установлена огнезащита, роль которой – задержать пламя, если оно возникнет, в пределах определенного участка. Такое положение опасно тем, что если в какой-нибудь емкости или на участке трубопровода возникнет пламя, оно распространится по всему оборудованию и трубопроводам, которые содержат взрывоопасную паровоздушную смесь. Никакое оборудование спиртохранилища и производства не рассчитаны на давление, соответствующее давлению взрыва. Поэтому вероятность разрушения оборудования в таком случае очень высока.

Разлив спирта на большой площади содействует возникновению взрывоопасной зоны, дальность распространения которой при некоторых условиях может достигать 40 м, свободный разлив такой жидкости может привести к тяжелым последствиям. Кроме того, площадка, где устанавливается железнодорожная цистерна со спиртом, и площадка для автоцистерны не оборудованы устройствами, которые должны ограничивать площадь разлива и время его существования.

В целом, параметры технологического процесса и производственных операций, которые выполняются на ООО «Черкасский ликеро-водочный завод», оснащение контрольно-измерительными приборами, системами предотвращения возникновения аварийных ситуаций, системами противоаварийной защиты содействуют созданию безопасных условий работы. Рассмотренные в ходе анализа виды аварий могут быть вызваны, в первую очередь, отказом контрольно-измерительных приборов, систем защиты и системы управления процессом, или ошибочными действиями персонала.

ЛИТЕРАТУРА

1. ТР У 18.5084-96 Технологічний регламент на виробництво горілок і лікєро-горілочаних напоїв, затверджений Держхарчопромом України, від 19 грудня 1996 р.
2. Методика прогнозування наслідків виливу (викиду) небезпечних хімічних речовин при аваріях на промислових об'єктах і транспорті», зареєстрована в Міністерстві юстиції України 10 квітня 2001 р. за №326/5517.
3. Про затвердження Положення щодо розробки планів локалізації та ліквідації аварійних ситуацій і аварій. Наказ Міністерства праці та соціальної політики України, Комітету по нагляду за охороною праці України №112 від 17.06.99 р.

УДК 614.8

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕПЛОВЫХ РАСХОДОМЕРОВ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ИСПЫТАНИЙ ВОДОПРОВОДА НА ВОДООТДУЧУ ПРИ ПОЖАРОТУШЕНИИ

Белый Н.Е.

Важинский С.Э. кандидат технических наук, доцент

Национальный университет гражданской защиты Украины

С целью определения возможности получения установленного нормами расхода воды для пожаротушения проводят испытания водопроводных сетей на водоотдачу. Методика проведения испытаний, разработанная в 50-60 годах прошлого столетия, предполагает значительные затраты ресурсов техники и количества воды при этом не обеспечивается достаточная точность измерения.

В докладе приводится обоснование возможности использования термоанемометричного метода измерения массового расхода жидкости с использованием теплового массового расходомера.

Принцип работы первичного преобразователя массового расходомера заключается в нагреве нити и поверхности чувствительного элемента первичного преобразователя до температуры мгновенного импульсного перегрева $V_{мин}$. После этого, под влиянием потока жидкости происходит охлаждение поверхности первичного преобразователя до заданной температуры перегрева, которая является функцией от температуры измеряемой среды и равна:

$$V_{п} = V_{ср} + U,$$

где $V_{ср}$ - температура среды которая измеряется;

$U = const$ - температура перегрева первичного преобразователя.

Расход Q является функцией электрической мощности (частоты импульсного нагрева), необходимой для поддержания нити и поверхности чувствительного элемента первичного преобразователя температуре перегрева $V_{п}$.

Разработана математическая модель процесса функционирования теплового массового расходомера. В результате математического моделирования процесса функционирования теплового массового расходомера проведено сравнение результатов расчетов с экспериментальными данными. Подтверждена возможность измерения расхода воды с погрешностью измерения $\leq 1\%$.

Применение предлагаемого расходомера в качестве измерительного устройства в системе проверки расходов водоводов позволит точно измерять (с ошибкой измерения $\leq 1\%$) и оперативно обрабатывать (с быстродействием менее 0,5 сек) информацию о расходе воды в водоводах, улучшить методику испытаний водопроводных сетей на водоотдачу при пожаротушения. При этом значительно уменьшается время испытаний, расход воды, количество задействованной для испытаний техники, уменьшится расход ресурса эксплуатации техники.

ЛИТЕРАТУРА

1. П. П. Кремлевский. Расходомеры и счетчики количества. Справочник. -Л.: Машиностроение. Ленинградское отделение, 1989. - С.701.
2. Х. С. Карлслю. Теория теплопроводности. Пер. с англ. - М: ОГИЗ ГИТТЛ, 1977 г. - С. 288.
3. СНиП 2.04.02-84 * Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. - М.: Госкомитет по делам строительства, 1985. - С. 131.

ГЕОИНФОРМАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ НАЗЕМНОЙ ЭВАКУАЦИИ НАСЕЛЕННОГО ПУНКТА В УСЛОВИЯХ РАЗРУШЕНИЯ ТРАНСПОРТНОЙ СЕТИ

Беляев В.Ю.

Тарасенко А.А., доктор технических наук

Национальный университет гражданской защиты Украины

Одним из путей снижения людских потерь в случае развития масштабных природных и техногенных чрезвычайных ситуаций (ЧС) является эвакуация населения.

Экстренная эвакуация населенного пункта наземными методами в основном осуществляется с помощью автотранспорта. В результате развития масштабной ЧС (природного пожара, затопления в результате прорыва дамбы, выброса отравляющего химического или радиоактивного вещества и т.д.) существующая транспортная сеть может оказаться разрушенной либо временно недоступной. Организация спасения населения в этом случае требует оперативного нахождения оптимальных маршрутов эвакуации в условиях бездорожья. Данные оптимальные маршруты могут быть найдены с помощью модифицированного алгоритма встречной волны [1], который предполагает построение области транспортной достижимости. Получение границы динамической области транспортной достижимости основывается на итерационной процедуре построения фронта волны в виде огибающей элементарных фронтов (принцип Гюйгенса), в качестве каковых предложено [2] использовать локальные индикатрисы скорости движения автосредства (АС). Вид последних определяется вектором тактико-технических характеристик АС, динамикой пространственного распределения параметров поражающих факторов ЧС (прогноз которых полагается известным) и свойствами реальной местности, учет пространственной неоднородности которых может быть осуществлен с помощью географических информационных систем (ГИС) в виде соответствующих тематических слоев.

Отличие разрабатываемой модели от существующих [1,3-5] состоит в использовании принципиально новых растровых способов задания геоанных – векторно-функциональной модели местности [6] и аналитической (нетриангуляционной) модели поверхности рельефа [7], что позволяет снизить объем хранимой и обрабатываемой информации с одновременным повышением точности геоанных (точность соответствует векторной карте и значительно выше точности растрового описания [8]).

Континуальное задание геоанных позволяет получать поле индикатрисы скорости движения АС с учетом всех картографируемых областей запрета, даже если таковые представляют собой линейные препятствия, не отображаемые на растровых электронных картах. Это приводит к значительному снижению количества ошибок в расчете динамики контура области транспортной достижимости, имеющего место при использовании растровых электронных карт.

В работе [2] получена модель индикатрисы скорости движения АС с учетом его мощностных характеристик, ограничений по устойчивости автосредства на склоне рельефа, свойств грунта в каждой точке области транспортной достижимости.

В настоящий момент осуществляется работа по созданию аналогичной модели для индикатрисы скорости движения пеших колонн. Планируется осуществить учет влияния усталости и накопленной токсодозы на скорость движения лиц, эвакуируемых пешим порядком.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ушанов С.В. Оптимальная маршрутизация при управлении борьбой с лесными пожарами / С.В. Ушанов, О.В. Фадеенков // Хвойные бореальные зоны. - Красноярск: СибГТУ. - 2007. - №4-5, - С. 405-407.
2. Беляев В.Ю. Модель азимутальной скорости движения автосредства, осуществляющего эвакуацию населения в условиях бездорожья / В.Ю. Беляев, А.А. Тарасенко // Проблемы надзвичайних ситуацій. – Харків: НУЦЗ України. - 2012. - Вип. 16. - С. 16-28.
3. Дорогов А.Ю. Алгоритмы оптимального движения мобильных объектов по пересеченной местности и транспортной сети / А.Ю. Дорогов, В.Ю. Лесных, И.В. Раков, Г.С. Титов // ААЭКС, 2009, №1. - С. 138-146.
4. Данилкин Ф.А. Трассировка маршрута движения по цифровым картам местности / Ф.А. Данилкин, Д.С. Наумов // Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета. Вип. 31. – Рязань: РГРТУ. – 2010. - № 1. - С.86-88.
5. Абрамов Ю.А., Тарасенко А.А. Оптимизация маршрута движения в условиях пересеченной местности // Науковий вісник будівництва. Вип. 52.– Харків: ХДТУБА, ХОТВ АБУ, 2009. – С. 401-407.
6. Тарасенко О.А. Математичне моделювання вихідних параметрів областей надзвичайних ситуацій // Проблеми надзвичайних ситуацій. – Харків: УЦЗ України. - 2008. - Вип. 8. - С. 185-193.
7. Абрамов Ю.А. Формирование априорной информации для системы ликвидации последствий чрезвычайной ситуации / Ю.А. Абрамов, А.А. Тарасенко // Проблеми надзвичайних ситуацій. – Харків: УЦЗ України. - - 2007.- Вип. 6.-С. 11-22.

8. Абрамов Ю.А. Влияние способа задания входных данных на результат моделирования динамики наземного ландшафтного пожара / Ю.А. Абрамов, А.А. Тарасенко // Проблемы пожарной безопасности. - Харьков: УГЗ Украины. - 2010. - Вып. 27. - С. 3-12.

УДК 614.841

ПАССИВНЫЕ ОГНЕЗАЩИТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ

Борис О.П.

Половко А.П. кандидат технических наук

Львовский государственный университет безопасности жизнедеятельности

Одним из важнейших направлений строительства является соблюдение противопожарных норм и правил при проектировании и строительстве, а именно предоставление конструкциям требуемой степени огнестойкости.

За время применения в строительстве металлических конструкций наряду с совершенствованием и развитием конструктивных схем, проектных решений металлических конструкций инженерам постоянно приходится решать задачи по обеспечению пожарной безопасности и выбора способа их огнезащиты.

Увеличение темпов роста строительства способствует появлению новых огнезащитных материалов, которые позволяют заметно сократить уровень издержек строительства. При пожаре незащищенные металлические конструкции очень быстро нагреваются до критической температуры, при которой они теряют свою несущую способность. Повышение предела огнестойкости металлоконструкций позволяет обеспечить эвакуацию и тем самым сохранить во время пожара жизни людей и материальные ценности.

Огнезащита металлических конструкций заключается в создании на поверхности элементов конструкций теплоизоляционных экранов, выдерживающих высокие температуры и непосредственно действие огня. Наличие этих экранов позволяет замедлить прогревание металла и сохранить конструкции свои функции при пожаре в течение заданного периода времени.

В настоящее время наблюдается значительное расширение рынка огнезащитных материалов. Успешно разрабатываются новые отечественные средства защиты, внедряются импортные. В этом многообразии огнезащитных материалов и технологий перед проектировщиком стоит задача оптимального выбора средств пассивной огнезащиты в отношении определенного объекта.

Активные системы огнезащиты имеют как преимущества, так и недостатки по сравнению с пассивными огнезащитными материалами.

Большинство активных огнезащитных материалов имеют такие недостатки:

1. Низкая эффективность защитного действия (до 90 мин);
2. Полное отсутствие стойкости к атмосферным влияниям и воде, что требует дополнительной поверхностной обработки;
3. Вместимость в составе связок с низкой температурой возгорания;
4. Необходимость в предварительной обработке и грунтовке защищаемой поверхности;
5. Покрытия на органических связках при воздействии высоких температур выделяют дым и токсические продукты;
6. Узкий диапазон температур эксплуатации, что ограничивает их использование.

Пассивные огнезащитные материалы, так же имеют недостатки, но основным преимуществом всегда выступает долговечность.

С этой целью, были проведены исследования по определению огнезащитной способности пенобетонных плиток марки D800 различной толщины от 20 до 60мм.

Для проведения экспериментальных исследований огнезащитной способности была разработана методика. Эксперименты проводились в универсальной огневой камере для теплофизических испытаний малогабаритных фрагментов строительных конструкций и отдельных узлов их стыковых соединений [1].

В качестве клея для изготовления опытных образцов использовался композитный материал ТИ-1К-А, изготовлен по ТУ У 24.6-31522416-2004. Данный материал является негорючим и нетоксичным.

По результатам экспериментальных исследований можно сделать следующие выводы:

- композитный материал ТИ-1К-А показал себя, как эффективный высокотемпературный клей (температура применения 1150 °С);
- огнезащитная способность пенобетонных плиток составила от 30 до 120 мин.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пат. 17160 Україна. МПК(2006) F23M5/00. Піч для теплофізичних випробувань малогабаритних фрагментів будівельних конструкцій та окремих вузлів їх стикових з'єднань / Демчина Б.Г., Фіцик В.С.,

Половко А.П., Пелех А.Б. заявник патента Національний університет «Львівська політехніка». – № 11 200602990, зав. 20.03.2006, опубл. 15.09.2006р. Бюл. №9.

2. ДСТУ Б В.1.1-17:2007. Вогнезахисні покриття для будівельних несучих металевих конструкцій. Метод визначення вогнезахисної здатності (ENV 13381-4:2002, NEQ).

3. ENV 13381-4:2002. Метод испытания для определения факторов, влияющих на огнестойкость строительных конструкций. Часть 4. Защита стальных конструкций.

УДК 621.316.9

ВЛИЯНИЕ СПОСОБА МОНТАЖА КАБЕЛЯ НА ВРЕМЯ ПЕРЕГРЕВА

Борознов И.В.

Аушев И.Ю., Ляшенко Л.С., кандидат физико-математических наук

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧСРеспублика Беларусь

Согласно действующим в Республике Беларусь техническим нормативным правовым актам монтаж кабельных изделий допускается выполнять скрыто или открыто. В данной работе рассмотрим открытую прокладку кабельного изделия, окруженного воздухом. Представляет интерес, как зависит время нагрева кабельного изделия до предельно допустимой температуры в зависимости от пространственной ориентации (вертикально, горизонтально) кабеля. Изучено влияние различных механизмов теплообмена кабеля с окружающей средой на процесс нагрева.

Минимальное время перегрева теплоизолированной жилы (отсутствует отвод тепла) до заданной температуры зависит от температуры окружающей среды, величины тока, материала жилы и ее сечения. Естественно, учет реального теплообмена, который в свою очередь зависит от расположения кабеля, приводит к увеличению времени перегрева. Вместе с тем ясно, что темп нагрева связан с силой тока, а темп теплоотвода зависит от теплового взаимодействия кабеля с окружающей средой. Если скорость нагрева заметно превышает скорость отвода тепла от кабеля, что характерно для токов с большой перегрузкой, он нагревается в режиме теплоизоляции.

Численное моделирование, выполненное в программе FlexPDE[1,2], показало, что при таких аварийных режимах работы способ монтажа кабеля по строительным конструкциям (вертикально или горизонтально) не влияет на время перегрева жилы. Это связано с тем, что при больших кратностях сверхтока тепло не успевает передаться путем теплопроводности через изоляцию и оболочку в окружающую среду и вся выделившаяся энергия идет на нагрев жилы.

Если же перегрузки невелики и темп энерговыделения сопоставим со скоростью теплоотвода, то характер теплообмена кабеля с внешней средой становится важным для вычисления времени перегрева. Эту особенность зависимости времени перегрева от величины перегрузки для кабеля ВВГ2×4 демонстрирует рисунок 1. Из рисунка 1 видно, что вклад различных механизмов теплообмена в динамику нагрева токоведущих жил и время перегрева присутствует только в диапазоне токов перегрузки до 2,6 номинального.

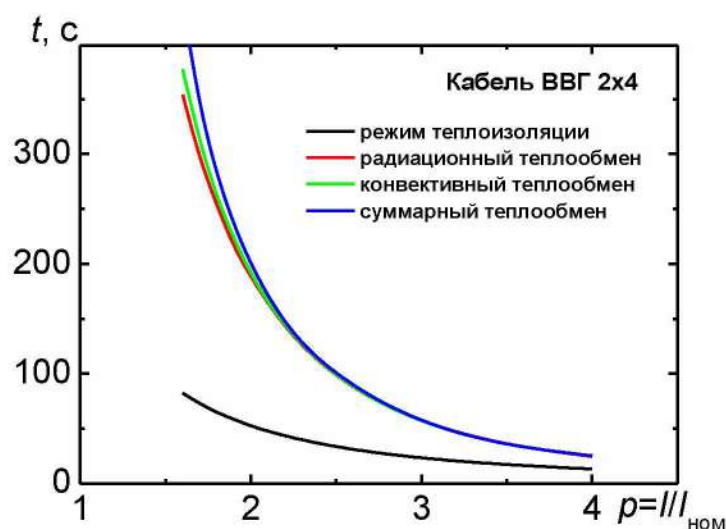


Рисунок 1– Время перегрева кабеля как функция перегрузки

Поэтому, рассматривая вертикальный способ монтажа кабельного изделия, когда конвективный теплообмен по длине кабеля затруднен, время нагрева жилы в диапазоне до двукратной перегрузки сокращается на 3–5 %. При этом установлено, что доля радиационного теплообмена составляет 30–35 % от общего. Полученные результаты можно учесть при расчете времятоковых характеристик кабельных изделий для особо ответственных электрических сетей, обеспечивающих работу, например, атомных электростанций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аушев, И.Ю. Динамика нагрева многожильного изолированного проводника электрическим током / И.Ю. Аушев, Ю.А. Станкевич, К.Л. Степанов // Вест. Командно-инженерного института МЧС Республики Беларусь. – 2012. № 2(16). – С. 87–96;
2. Аушев, И.Ю. Учет теплообмена излучением в моделировании нагрева кабеля электрическим током / И.Ю. Аушев, Ю.А. Станкевич, К.Л. Степанов // Пожежнабезпека: теорія і практика: матеріали II Міжнар. наук.-практ. конф., Черкаси, 12 жовтня 2012 г. / Акад. пожеж. безпеки ім. Героїв Чорнобиля МНС України; редкол.: М.А. Кришталь [и др.]. – Черкаси, 2012. – С. 368–370.

УДК 365.624::614.841.48

ОСОБЕННОСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭВАКУАЦИИ ИЗ АВТОБУСОВ II И III КЛАССОВ

Ботян С.С.

Иваницкий А.Г., кандидат технических наук, доцент

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Автобусный транспорт является наиболее распространенным видом массового общественного транспорта. В основном автобусы II и III класса используются для транспортной связи между населенными пунктами, проведения экскурсий и обеспечения туристических маршрутов.

Статистика показывает, что в автобусах основными причинами их возникновения пожаров являются: дорожно-транспортные происшествия, короткое замыкание электропроводки, неисправность механизмов и узлов, неосторожное обращение с огнем, а также поджог.

Наличие легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, трубопроводов и патрубков с топливом и смазывающими веществами, проложенных по всей длине автобуса, высокая дымообразующая способность отделочных материалов салона автобуса создают высокую вероятность возникновения, быстрого распространения пожара, а также пожарную опасность для людей, находящихся в нем.

Основной причиной травмирования и гибели пассажиров при пожарах в автобусах с высокой пассажироместимостью является превышение фактического времени эвакуации над критической продолжительностью пожара.

Конструкции современных автобусов II и III класса характеризуются большой высотой и высокой пассажироместимостью, что сказывается на требуемом и фактическом времени эвакуации из них.

Согласно требованиям, предъявляемым к планировке автобуса, в зависимости от его класса и пассажироместимости, нормируется количество, размеры и конструкция дверей, люков, пассажирских сидений, доступ к проходам и дверям [1]. Доступ к ним проектируется из условий обеспечения прохождения контрольного шаблона, форма и размер которого зависит от участка движения и класса автобуса (рисунок 1).

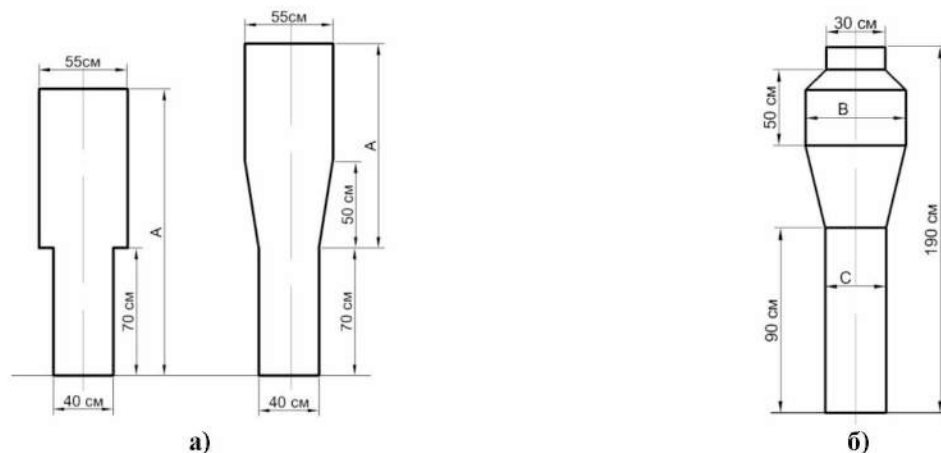


Рисунок 1 – Контрольные шаблоны: а – для дверей, расположенных в автобусе (А=95; 85 см для II, III

класса соответственно); б – для проходов, расположенных в автобусе (В=55; 45 см и С=35; 30 см для II, III класса соответственно) [1].

Для оценки возможности безопасной эвакуации пассажиров из автобусов II и III класса необходимо смоделировать возникновение, распространение опасных факторов пожара и рассмотреть различные способы и методы проведения эвакуации с учетом особенностей конструкции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения пассажирских транспортных средств большой вместимости в отношении общей конструкции. Правила ЕЭК ООН N 36(03)/Пересмотр 2 – Введ.30.09.2008 – Минск : Госстандарт : Белорус.гос. ин-т стандартизации и сертификации. 2008. – 112 с.

УДК 614. 8

АКТУАЛЬНОСТЬ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПОТЕНЦИАЛЬНО-ОПАСНЫХ ОБЪЕКТОВ И ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Бугаев А.Ю.

А.А.Тесленко, кандидат физико-математических наук, доцент

Национальный университет гражданской защиты Украины

Для предотвращения локализации и ликвидации чрезвычайных ситуаций необходимо понимание физической сущности и предсказание поведения объектов повышенной опасности (ОПО). Наиболее развитой и полезной стадией в изучении ОПО (как в прочем и любого другого математически описываемого объекта) является имитационное моделирование. Некоторые приемы имитационного моделирования позволяют наблюдать за объектом, как если бы он существовал в реальности. Особенно полезно это, когда исследователями создаются некоторые ситуации, которые редко реализуются на практике, но которые провоцируют чрезвычайные ситуации.

Построение даже простых имитационных моделей очень трудоемко. Для того чтобы модель была полезна она как правило должна быть сложной. Для реализации таких имитационных моделей необходимы коллективы людей, включающие постановщиков задачи, программистов, кодировщиков и специалистов в предметной области. В условиях такого коллектива трудно себе представить, чтобы работа выполнялась менее года (вероятно, для моделей хоть сколько-нибудь приближенных к действительности это будет очень длительный период времени).

В борьбе с трудоемкостью данной задачи авторы этой статьи пошли по другому пути. В ряде работ [1-6] был применен принцип «разделяй и властвуй». Задача разбивается на два этапа реализации примитивов – «кирпичиков» кода, выполняющих простейшие задачи и собирание из этих «кирпичиков» сложные модели. Первый этап, как правило, является созданием библиотеки подпрограмм, второй этап – создание самой программы. Авторы в своем подходе первый этап заменили специализированными языками программирования, каждый предназначен для решения какой-либо отдельной задачи в области пожаровзрывоопасности или химического заражения. Вторым этапом является написание программ с использованием этих языков. Такой подход реализовывался применительно к вычислительным задачам. В данной статье предлагается вниманию третий этап. Третий этап – программирование на макроязыке, для которого программы, написанные на специализированных языках, являются его простыми элементами, т.е. могут запускаться, получать данные при запуске из макропрограммы и возвращать полученные значения по выполнении. Такой трехступенчатый подход в разы сокращает трудоемкость создания имитационных моделей. Происходит это потому, что каждый элемент модели делается на своем простом языке отдельно. Не создается сложный всеохватывающий язык. Создается множество простых имитационных моделей, которые объединяются в одну сколь угодно большую имитационную модель. Такой подход был реализован, и с его помощью создавались имитационные модели, объединяющие в себе возможности моделирования пожаровзрывобезопасности [6], работы защитных устройств [3] и химического заражения [2]. Комплексная модель реализована на макроязыке с участием двух специализированных языков. В работе показан работающий программный комплекс для трехступенчатого имитационного моделирования чрезвычайных ситуаций.

Реализованный подход решения задачи имитационного моделирования позволяет в конечные сроки создавать сложные имитационные модели, и использовать их для исследования поведения ОПО в чрезвычайных ситуациях.

ЛИТЕРАТУРА

1. О возможности создания обобщенного языка моделирования чрезвычайной ситуации для планирования профилактической деятельности: матеріали науково-техничної конференції ["Актуальні проблеми наглядово-профілактичної діяльності МНС України"], (Харків, 19 грудня 2007р.) - Х. : М-во України НС та справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи УЦЗУ, 2007. – С. 60-62
2. Тесленко А.А. К вопросу использования имитационного моделирования прогнозирования последствий выброса опасных химических веществ при авариях на промышленных объектах[текст]. /В.В.Олійник, О.П.Михайлюк //Проблеми надзвичайних ситуацій. Сб. науч. тр. УЦЗУ. Харьков. -2008. – №8. – С.194-198.
3. Тесленко А.А. Защита производственных коммуникаций[текст]./ А.Ю. Бугаёв, Б.И. Погребняк// Научно-технический сборник "Коммунальное хозяйство городов". ХНАГХ, Харьков. -2011.- № 99.- С.157-160.
4. Тесленко А.А. К вопросу об оптимизации параметров и структуры объектов повышенной опасности методами специализированного языка моделирования[текст]./ А.А. Тесленко, С.А. Дудак // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. К. Техника. -2009.- № 90. - С.487-491.
5. Тесленко А.А. Четырехшаговый подход к оценке опасности объектов[текст]. / А.А. Тесленко, А.Ю. Бугаёв, А.Б. Костенко // Научно-технический сборник "Коммунальное хозяйство городов". Харьков. ХНАГХ. - 2011.- № 99.- С.135-140.
6. Тесленко А.А. Modeling for emergency – Создание и исследование модели производства [электронный ресурс]-режим доступа //http://www.emergencemodeling.narod.ru/ - Modeling for emergency.

УДК 544.272:624.075:627.222.5

МОДЕЛИРОВАНИЕ СТОКОВЫХ ТЕЧЕНИЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ УСТОЙЧИВОСТИ НЕЗАЩИЩЕННЫХ БЕРЕГОВЫХ СКЛОНОВ ВОДОХРАНИЛИЩ БЕЛАРУСИ

Бузук А.В.

Пастухов С.М., доцент кафедры ПиПБ, к.т.н., доцент

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧСРеспублика Беларусь

В Республике Беларусь водохранилища широко используются в целях мелиорации, рекреации, регулирования поверхностного и речного стока, рыбного хозяйства, технического и питьевого водоснабжения, а также для энергетических нужд. На данный момент в стране насчитывается свыше 150 водохранилищ различного типа с общей площадью водного зеркала 2500 км² и объемом 10 км³. Протяженность береговой линии водохранилищ республики составляет более 1500 км [1]. Рост количества водных объектов с наличием гидроэлектростанций приводит к повышению отметки нормального подпорного уровня и активизации процесса разрушения береговых склонов. В настоящее время в рамках республиканской программы энергосбережения на 2011-2015 годы осуществляется создание устойчивой национальной системы развития технического прогресса, обеспечивающей в требуемом объеме все отрасли экономики республики высокоэффективными отечественными технологиями и оборудованием на базе фундаментальных и прикладных исследований отечественной и мировой науки. В этот период предусматривается строительство и ввод в эксплуатацию 33 гидроэлектростанций суммарной электрической мощностью 102,3 МВт.

С 2007 по 2012 год в рамках изучения деформаций береговой зоны были проведены натурные обследования 90 водохранилищ. Анализируя их результаты установлено, что деформации берегоукрепительных сооружений (просадки, трещины, разломы) присутствуют в небольшом количестве, однако их наличие указывает на аварийное состояние напорных откосов гидротехнических сооружений.

В настоящее время полномасштабные исследования устойчивости сооружений и элементов берегоукрепления водохранилищ проводят: ВНИИГ им. Б.Е.Веденеева, Институт географии РАН, ЗАО «ДАР/ВОДГЕО». Наиболее известными являются работы Б.А. Пышкина, Ю.А. Соболевского, Н.Е. Кондратьева, Э.И. Михневича и другие. По данным указанных исследователей характерными повреждениями берегоукрепительных сооружений является разрушение швов, что сопряжено в дальнейшем с выносом грунта, просадкой плит, появлением трещин и разломов и, как следствие, разрушением этих сооружений [2, 3].

Для прогнозирования процессов деформаций в береговой зоне водохранилищ, были проведены измерения скоростей течения в натурных условиях на каскаде водохранилищ Вилейско-Минской водной системы. Данный каскад был смоделирован также в лабораторных условиях и на неразрываемых моделях водохранилищ проведены измерения скоростей течений в различных створах, совпадающих со створами на реальных объектах, путем использования маркера (красителя). Применялся маркер, имеющий возможности равномерного перемешивания в объеме жидкости, что соответствует следующим особенностям русловых водохранилищ: распределение максимальных скоростей в рамках полей течения, приуроченных к старому руслу реки; расширенные плановые очертания, распределяющие скорости более равномерно по всему сечению.

Указанные особенности связаны с тем, что в построении полей скоростей участвуют как стоковые течения, так и течения, возникающие в результате развития ветро-волновых и конвективных процессов. Изучение характеристик распределения скоростей движения маркера проводилось путем измерений осредненной скорости потока жидкости с использованием микрокомпьютерного расходомера-скоростемера. По полученным значениям скоростей и расходов, был подготовлен программный продукт для расчета скоростного напора применительно к водохранилищам Беларуси. При решении указанной задачи моделирования в водных объектах были определены соответствующие расчетные схемы (алгоритмы), по которым выполнялся расчет режима распределения скоростей и оценка устойчивости сооружений [4].

Таким образом, на основании результатов сравнения данных натурных исследований за деформацией береговых склонов, компьютерного моделирования распределения скоростей и лабораторных экспериментов была установлена их высокая сходимость. На участках наибольших концентраций маркера (участки максимальных скоростей) наблюдалось разрушение плит и берегов, что требует их дополнительного укрепления. Размыв склонов происходил при постоянной отметке уровня верхнего бьефа как ветроволновыми течениями (поперечное распределение скоростей), так и вдольбереговыми, что подтверждают результаты лабораторного и компьютерного моделирования и данные натурных обследований.

ЛИТЕРАТУРА

1. Водохранилища Беларуси: справочник / М.Ю.Калинин [и др.]; под общ. ред. М.Ю. Калинина. – Минск: ОАО «Полиграфкомбинат им. Я.Коласа», 2005. – 182 с.
2. Пышкин, Б.А. Динамика берегов водохранилищ / Б.А. Пышкин. – Киев: «Наукова думка», 1973. – 416 с.
3. Кондратьев, Н.Е. Расчет ветрового волнения и переформирование берегов водохранилищ / Н.Е. Кондратьев. – Ленинград: Гидрометеиздат, 1951. – 107 с.
4. Темам, Р. Уравнения Навье – Стокса. Теория и численный анализ / Р. Темам. – 2-е изд. – Москва: Мир, 1981. – 408 с.

УДК 614.841.34

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ИСКРОГАСИТЕЛЕЙ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Булыга Д.М.

Капчевич В.М., доктор технических наук, профессор

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧСРеспублика Беларусь

В последние годы наблюдается тенденция увеличения количества чрезвычайных ситуаций техногенного и природного характера, последствия которых существенно влияют на жизнь и здоровье людей, экологическую и экономическую деятельность.

Пожары и взрывы, как группа чрезвычайных ситуаций, причиняют значительный материальный ущерб, зачастую вызывают тяжелые травмы и гибель людей. Ущерб от пожаров и взрывов в промышленно развитых странах превышает более 1 % национального дохода и имеет тенденцию постоянного роста [1]. В Республике Беларусь наибольшие убытки от пожаров и других чрезвычайных ситуаций отмечаются в энергетике и сельском хозяйстве.

Значительное число чрезвычайных ситуаций достаточно часто связано с интенсивным использованием новых технологий и материалов с недостаточно изученными пожаровзрывоопасными характеристиками, старением и износом основных производственных мощностей, инженерных коммуникаций, отсутствием возможности их оперативного обновления, а также отсутствием элементарных средств защиты.

В связи с этим разработка комплекса экономических, социальных, организационных, научно-технических и правовых мер, совершенствование деятельности сил и средств, направленных на предупреждение и ликвидацию пожаров является достаточно актуальной и важной проблемой.

Сельское хозяйство является стратегической отраслью Республики Беларусь, обеспечивающей продовольственную безопасность страны. С изобретением самоходных машин люди сразу же приспособили эти машины для облегчения ручного труда в сельском хозяйстве, после чего изменилась технология уборки сельскохозяйственных культур. Однако в процессе эксплуатации данных видов техники возникли достаточно серьезные проблемы: пожар на полях, засеянных зерновыми культурами, так как солома и ворох от зерновых представляет собой легковоспламеняющуюся массу [1].

Основным направлением данной проблемы является предотвращение образования потенциальных источников зажигания от систем выпуска дымовых газов техники сельскохозяйственных объектов.

Согласно нормативно-правовым актам [2], действующих в Республике Беларусь, на системах выпуска отработанных газов сельскохозяйственной техники должны быть установлены искрогасители, предотвращающие образования источников зажигания на сельскохозяйственных объектах.

Проведенный анализ и опыт работы в органах и подразделениях по чрезвычайным ситуациям позволяет утверждать, что более 80 % всей техники, используемой в сельском хозяйстве Республики Беларусь, не оборудованы искрогасителями или они обладают низкой эффективностью искроулавливания, это приводит к пожарной опасности.

Известны искрогасители [3], в которых корпус выполнен в виде диффузора и в которых установлены перегородки-рассекатели [4]. Также известны искрогасители, в корпусе которых установлены перфорированные трубки [5]. Несмотря на значительное количество видов искрогасителей, каждый из них имеет определённые недостатки (высокая стоимость, большие габариты и т.д.), позволяющие широко применять их в производстве.

На основании выполненных исследований наиболее эффективны искрогасители с использованием пористых материалов, что позволяет упростить его конструкцию, уменьшить гидравлическое сопротивление и повысить эффективность искрогашения за счёт уменьшения диаметра газовых струй и увеличения их количества на единицу площади каждой последующей ступени газораспределения.

На сегодняшний день не определены оптимальные параметры пористой структуры огнепреграждающих устройств. В связи с этим проведение дальнейших исследований в области разработки и создания искрогасителей является актуальными.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чешко, И.Д. Анализ экспертных версий возникновения пожара / И.Д. Чешко, В.Г. Плотников – СПбФ ФГУ ВНИИПО МЧС России, Кн. 1 – Санкт-Петербург: ООО «Типография «Береста» - 2010. – С. 708: ил.
2. ППБ 2.36 – 2008 Правила пожарной безопасности Республики Беларусь для объектов сельскохозяйственного производства. – Минск, 2009. – 78 с.
3. Глушитель-искрогаситель : патент 2067189 Российская Федерация, МПК F 01 N 1/08 / Р.Г. Нурулин, В.А. Данилов, А.Х. Зимагулов / Официальный бюл. / Федер. институт промышл. собственности. – 1996. - №27.
4. Искрогаситель для двигателя внутреннего сгорания : патент 2169273 Российская Федерация МПК F 01 N 3/06 / С.Т. Латыпов, Г.Г. Гафуров, А.Р. Гилязитдинова, С.Ю. Луконин / Официальный бюл. / Федер. институт промышл. собственности. – 2001. - №17.
5. Искрогаситель : патент 2051716 Российская Федерация, МПК А 62 С 3/04 / Ю.В. Плаксин, Е.Н. Филонов / Официальный бюл. / Федер. институт промышл. собственности. – 1996. - № 1.

УДК 614.8:614.8.086.3

ВОПРОС ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАСЧЕТНОГО ИЗБЫТОЧНОГО ДАВЛЕНИЯ ВЗРЫВА НАРУЖНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УСТАНОВОК С ПЫЛЯМИ

Буякевич А.Л.

Бобрышева С.Н., кандидат технических наук, доцент

ГУО «Гомельский инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Взрывоопасные пыли – мелкодисперсные твердые вещества и материалы с размером частиц менее 850 мкм [1] способные во взвешенном состоянии при наличии окислителя гореть с образованием волн сжатия.

При определении категории по взрывопожарной и пожарной опасности наружных технологических установок с наличием таких пылей, необходимо произвести расчет величины избыточного давления взрыва в соответствии с [2].

Одним из условий для отнесения наружной технологической установки к взрывопожарной категории в соответствии с табл. 7 [2] является – расчетное избыточное давление взрыва на расстоянии 30 м от наружной установки должно превышать 5 кПа.

Методикой расчета избыточного давления предусматривается поэтапное определение: массы пыли в стехиометрической смеси; приведенной массы горючей пыли; расчетного избыточного давления взрыва на расстоянии 30 м. которое рассчитывается по формуле [2, с.18, формула 47]:

$$\Delta P = P_0 \cdot (0.8m_{np}^{0.33} / r + 3m_{np}^{0.66} / r^2 + 5m_{np} / r^3). \quad (1)$$

где ΔP – расчетное избыточное давление взрыва;
 P_0 – атмосферное давление, кПа;
 $m_{пр}$ – приведенная масса горючей пыли, кг;
 r – расстояние от центра пылевоздушного облака, м.

Приведенную массу пыли определяют по формуле [2, с.17, формула 46]:

$$m_{пр} = M \cdot Z \cdot H_T / H_{T0}, \quad (2)$$

где M – масса горючей пыли, поступившей в результате аварии в окружающее пространство, кг;
 Z – коэффициент участия пыли в горении;
 H_T – теплота сгорания пыли, Дж/кг;
 H_{T0} – константа, принимаемая равной $4,6 \cdot 10^6$ Дж/кг.

Использование указанной методики определения избыточного давления взрыва при расчетах на реальных объектах, выявил ее несовершенство и необходимость корректировки.

В реальных условиях все емкости для сбора древесной и другой взрывоопасной пыли от аспирационных и пневмотранспортных систем снабжаются противовзрывными устройствами в соответствии с п.8.1.11 [3].

Назначение противовзрывных устройств состоит в том, чтобы при взрыве пылевоздушной смеси давление взрыва и скорость нарастания давления взрыва в установке не превысила максимальных для установки значений (максимально допустимые – обеспечивающие целостность корпуса установки), т.е. параметров срабатывания противовзрывного устройства.

$$\Delta P_{взр} = \Delta P_{сб} = k_{без} \cdot \Delta P_{доп} \quad (3)$$

где: $\Delta P_{взр}$ – давление взрыва в установке;

$\Delta P_{сб}$ – давление взрыва, при котором срабатывает противоразрядное устройство, или давление срабатывания (сброса);

$k_{без}$ – коэффициент безопасности;

$\Delta P_{доп}$ – максимально допустимое давление взрыва для установки.

Рассмотрев указанные выше формулы, приходим к выводу, что давление взрыва в установках, оборудованных взрыворазрядными устройствами с требуемыми параметрами для данной установки и для соответствующего вида пыли не может превысить давления сброса [4]. Следовательно, при определении расчетного избыточного давления взрыва на расстоянии 30 м. нельзя руководствоваться фактическим количеством пыли участвующей во взрыве.

Для корректировки существующей методики по определению расчетного избыточного давления взрыва необходимо установить зависимость изменения давления взрыва в открытом пространстве на различных расстояниях от взрыворазрядных устройств.

ЛИТЕРАТУРА

1. Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения : ГОСТ 12.1.044-89. – Перензд. с изм. №1. – М. : ИПК Изд-во стандартов, 2006. – 99 с.
2. Нормы пожарной безопасности Республики Беларусь. Категорирование помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности: НПБ 5-2005. – Введ. 01.07.2006. – Минск : НИИ ПБ и ЧС МЧС Беларуси, 2005. – 52 с.
3. Общие правила пожарной безопасности Республики Беларусь для промышленных предприятий: ППБ РБ 1.01-94. – Введ. 01.07.95. – Минск : НИИ ПБ и ЧС МЧС Беларуси, 1995. – 56 с.
4. Корольченко, А.Я. Пожаровзрывоопасность промышленной пыли / А.Я. Корольченко – Москва : «Химия», 1986. – 216 с.

УДК 533.6

ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ АЭРОДИНАМИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ СИСТЕМ ПРОТИВОДЫМНОЙ ЗАЩИТЫ

Василевич А.Б.

Дмитриченко А.С., кандидат технических наук, доцент

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

В настоящее время основными документами в Республике Беларусь, устанавливающими порядок и периодичность проведения приемо-сдаточных и периодических испытаний вентиляционных систем противодымной защиты зданий и сооружений с искусственным побуждением, являются Нормы пожарной безопасности Республики Беларусь «Противодымная защита зданий и сооружений», НПБ 23-2010 «Методы приемо-сдаточных и периодических испытаний» и ГОСТ 12.3.018-79 «Системы вентиляционные. Методы аэродинамических испытаний». Условия проведения испытаний, оговоренные в данных документах, носят общий характер и не учитывают ряд особенностей, обусловленных современными архитектурными и объемно-планировочными решениями.

Вопросу моделирования условий при проведении аэродинамических испытаний отводится незначительная роль, заключающаяся в общих фразах, основной смысл которых сводился к тому, что сами испытатели должны разрабатывать методику, применительно к конкретному проекту. Данный подход зачастую приводит к многочисленным ошибкам и дает возможность манипулировать результатами испытаний.

Аэродинамические испытания являются важным этапом, как при выполнении приемо-сдаточных (на объектах вновь вводимых в эксплуатацию), так и при периодических испытаниях (на функционирующих объектах). В первом случае выявляются все ошибки и недочеты, допущенные при выполнении предшествующих работ (проектирование, подбор и поставка оборудования, монтаж), во втором случае выявляются отклонения в работе систем вентиляции, возникшие в процессе эксплуатации, а также проверка на соответствие санитарно-гигиеническим требованиям. Только после грамотно проведенных аэродинамических испытаний, можно оценить состояние работы систем и оптимизировать их работу.

Многочисленные испытания показали, что если включить систему противодымной защиты при закрытой двери из коридора в лестничную клетку, получится, что в коридоре создается большое разрежение, а на лестничной клетке, за счет установленного в ней вентилятора подпора, - высокое давление. Эти силы складываются, и на этаже пожара становится не возможным открыть дверь на лестничную клетку. К сожалению, в существующих нормах нет комментариев, что делать в подобном случае.

Не стоит забывать, что и при ситуации с открытой дверью на лестничную клетку с подпором воздуха в отсутствие системы дымоудаления из коридора не избежать проблем при эвакуации. Проводились испытания, в ходе которых дым из коридора поступал на лестничные клетки. Подпор воздуха в лестничной клетке способствовал тому, что дым распространялся по всей лестничной клетке, разбавляясь с воздухом. Пробы воздуха показали, что разбавленный воздух так же опасен, как не разбавленный. Ситуация ухудшается, когда пожар происходит на последнем этаже, тогда опасным дымом разбавляется воздух вплоть до первого этажа.

К сожалению, существующие системы противодымной защиты для многоэтажного здания при условии, что дым удаляется из коридора, не способны обеспечить незадымляемость коридоров горящего этажа и безопасную эвакуацию из него. Если дверь открыта, люди еще могут эвакуироваться ползком, а если дверь закрыта - выход заблокирован. Безопасная эвакуация возможна только с других этажей, поскольку на них не задымляются лестничные клетки. Альтернативным решением здесь может быть только удаление дыма из каждой квартиры или помещения. Но в этом случае потребуются большие площади под шахты дымоудаления, и в таком здании попросту негде будет жить.

В связи с постоянно возникающими спорными ситуациями возникла необходимость в разработке методики проведения аэродинамических испытаний вентиляционных систем противодымной защиты, в которой тщательным образом будет уделено внимание вопросам, возникающим в ходе подготовки к проведению испытаний. Обоснованное описание порядка проведения испытаний, применительно к конкретным типовым проектным решениям, позволит в дальнейшем избежать двоякого толкования нормативных требований.

ЛИТЕРАТУРА

1. НПБ 23-2010. Нормы пожарной безопасности Республики Беларусь. Противодымная защита зданий и сооружений. Методы приемо-сдаточных и периодических испытаний. Введены 01.03.2010. Разработаны НИИ ПБ и ЧС МЧС Беларуси, г. Минск – 24 с.
2. Автономное теплоснабжение. Системы дымоудаления. /Полимергаз, 2006 – 257 с.
3. ТКП 45-2.02-142-2011. Технический кодекс установившейся практики. Здания, строительные конструкции, материалы и изделия. Правила пожарно-технической классификации. введен 14.06.2011. – 29 с.

УДК 614.841

ВОЗМОЖНОСТИ И ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛЮМИНЕСЦЕНТНОГО МЕТОДА АНАЛИЗА ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПОЖАРНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ

Волосач А.В.

Горовых О.Г., кандидат технических наук, доцент

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Люминесцентный метод анализа, так же как и фотометрический метод, относится к группе оптических методов анализа, и потому они имеют много общего. Однако по сравнению с фотометрией люминесцентный метод имеет гораздо большую чувствительность.

Второе преимущество заключается в относительно высокой селективности люминесцентного метода анализа, поскольку сравнительно небольшое число веществ способно люминесцировать [1].

В качественном визуальном люминесцентном анализе по цвету свечения, а в инструментальном по спектрам люминесценции можно установить присутствие того или иного вещества в пробе (идентифицировать вещество). Это очень важно при проведении пожарно-технической экспертизы, когда рассматривается вопрос о вероятности криминального пожара. При сопоставлении спектров люминесценции пробы и индивидуальных веществ, которые могут предположительно входить в состав пробы, основное внимание обращают на положение спектральных максимумов и ширину полос. Сложность однозначного установления присутствия вещества в пробе по цвету ее свечения (визуальный анализ), или спектру люминесценции обусловлена тем, что многие вещества обладают одинаковым свечением, а спектры их люминесценции состоят из широких, размытых полос [2].

Потому, при предположении о наличии в пробе нескольких люминофоров, необходимо проводить процедуру их разделения, используя чаще всего метод экстракции.

Проведение количественного люминесцентного анализа осложняется также рядом других факторов: тушения люминесценции, значения pH среды, массовой доли комплексонов и др. В связи с этим, необходимо строго соблюдать все рекомендации, касающиеся подготовки проб, а также условия возбуждения и регистрации спектров люминесценции.

Чаще всего для возбуждения люминесценции используют источники ультрафиолетового излучения, лампы накаливания, лазерное излучение [3].

В аналитической практике наиболее широкое применение получила фотолюминесценция, а именно флуоресценция – характерное свечение анализируемых растворов и кристаллофоров.

Флуориметрия – метод определения содержания люминофора в растворе, основанный на измерении спектра его флуоресценции. При флуориметрии наблюдается независимость спектра от длины волны возбуждающего света. Это объясняется тем, что возбужденные молекулы, поглотившие кванты различной величины, попадают на уровни разных возбужденных электронно-колебательных состояний. После такого перераспределения избыточной энергии происходит излучательный переход с одних и тех же электронных уровней, поэтому спектр люминесценции не изменяется [4]. Флуоресценция может быть применена как для количественного, так и для качественного анализов. Во многих случаях спектральные характеристики флуоресценции органических веществ позволяют идентифицировать эти соединения по их ранее полученным индивидуальным спектрам.

Количественный флуоресцентный анализ необходимо проводить при невысоких температурах и определенных значениях pH. Метод применяют для определения малых концентраций, как неорганических веществ, так и органических: остатков ЛВЖ и ГЖ, продуктов термического разложения древесины при проведении пожарно-технической экспертизе и т. п.

При анализе растворов, содержащих мешающие определению примеси, исследуемое вещество экстрагируют органическим растворителем. Этот способ используют и в том случае, когда получают малорастворимые в воде, но хорошо растворимые в органических растворителях вещества или их комплексные соединения. Исследуемое вещество, способное к флуоресценции, выделяют экстракцией и определяют по стандартной методике получения спектров люминесценции. Этот метод анализа называется экстракционно-люминесцентным [5].

Исходя из всего вышесказанного, можно сделать вывод, что исследование методом флуоресцентной спектроскопии экстрактов обугленных остатков древесины или других объектов, при всех трудностях, возникающих с их экстракцией и четким выполнением методики получения спектров люминесценции, может применяться и давать необходимую информацию для установления температурного режима на пожаре или иных задач, которые способны помочь эксперту в поисках очага пожара.

ЛИТЕРАТУРА

1. Крешков, А.П. Основы аналитической химии / А.П. Крешков. – М.: Химия, 1976. – Т.2. – 480 с.
2. Васильев, В.П. Теоретические основы физико-химических методов анализа / В.П. Васильев. – М.: Высш. шк., 1979. – 184 с.
3. Основы аналитической химии / под ред. Ю.А. Золотова. – Кн. 1–2. – М.: Химия, 1999.
4. Пономарев, В.Д. Аналитическая химия / В.Д. Пономарев. – М.: Высшая школа, 1982. – 304 с.
5. Скуг, Д.А. Основы аналитической химии / Д.А. Скуг, Д.М. Уэст. – М.: Мир, 1979. – 480 с.

ЗАДАЧИ СОВРЕМЕННЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПОЖАРНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ

Волосач А.В.

Горовых О.Г., кандидат технических наук, доцент

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Современные инструментальные методы пожарно-технической экспертизы при экспертно-криминалистических исследованиях обугленных древесных остатков достаточно многообразны. Обычно исследуют угли по таким физическим показателям как плотность, электросопротивление. Более редко применяют ИК-спектроскопию, флуоресценцию, масс-спектрометрию, термогравиметрию и различные другие химические методы анализа образцов материалов отобранных на пожаре. Причем обычно аналитическому исследованию подвергаются или продукты газификации, или физические свойства обугленных остатков [1].

Данные по режимам пиролиза используются:

для построения временных зон и определения зоны максимальной длительности горения (потенциального очага);

для приблизительного расчета времени начала горения (при этом, однако, нужно учитывать, что расчетное время может быть меньше фактического, ведь до начала пиролиза древесины также могло пройти какое-то время).

Данные по температуре пиролиза в тех или иных зонах используются для определения характера процесса горения: был ли это низкотемпературный пиролиз (тление) или имело место интенсивное горение. Такая информация может быть весьма полезны при решении вопроса об источнике зажигания и причине пожара.

Внедрение аналитических методов установления очага пожара затруднено, в том числе, и в связи с отсутствием конкретных аналитических методик, учитывающих природу и специфику объектов, изымаемых с места пожара и концепций однозначного трактования, полученных результатов при решении вопроса об очаге пожара. Выявить закономерности между температурным воздействием и количественным содержанием отдельных соединений, содержащихся в продуктах разложения возможно. В связи с этим возникает необходимость в изучении количественных величин отдельных веществ, которые образуются в процессе термического разложения древесины и адсорбционно удерживаются углями.

Исследование термических превращений деревянных конструкций в характерных для пожара условиях является все также актуальным, для решения задач по определению температуры и длительности теплового воздействия на эти материалы.

Так как применяющиеся сейчас методы оценки воздействия опасных факторов пожара на изделиях из древесных материалов недостаточно информативны, существует потребность в разработке новых инструментальных методов оценки. Эти методы должны обладать большей информативностью и достоверностью полученных результатов исследования.

Перечисленным критериям соответствует экстракционно-люминесцентный метод, при котором исследуемое вещество, способное к флуоресценции, выделяют экстракцией и затем получают его спектры флуоресценции.

Но для внедрения такого метода в широкую практику использования, при анализе образцов древесины, отобранных на сложных пожарах, необходимо разработать методику извлечения флуоресцирующего вещества, его анализа и интерпретации полученных результатов, которая позволит однозначно делать вывод о временно-температурных режимах, которым подверглись исследуемые образцы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чешко, И.Л. Экспертиза пожаров (объекты, методы, методики исследования). – С. -Пб.: СПБГПБ МВД РФ, 1997.

МЕТОДИКА РАСЧЕТА ПОСЛЕДСТВИЙ ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ АВАРИЙ НА ПРИМЕРЕ КРАСНОПАВЛОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Ворошило О.Н.

Клеевская В.Л.

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

Актуальность данной работы обусловлена тем, что в настоящее время эксплуатируется большое количество плотин, дамб и других гидротехнических сооружений, уровень безопасности которых за последние годы снизился в результате изменения климатических и метеорологических условий, и как следствие, – изменение гидрологического режима поверхностных и подземных вод. Все эти факторы, определяющие объемы и характер воздействия на устойчивость гидротехнических сооружений, как по отдельности, так и в сумме превышают проектные показатели, установленные для их эксплуатации в условиях предыдущих лет (50 лет и более), а также уменьшением объемов ремонтных работ, сокращения штатов эксплуатационного персонала и ряда других причин.

Плотины из грунтовых материалов, зачастую являющиеся основным элементом напорного фронта гидроузлов, представляют источник наибольшей потенциальной опасности. Опасным последствием при авариях на гидротехнических сооружениях является прорыв напорного фронта и возникновение волны прорыва, распространяющейся в нижнем бьефе гидроузла.

Затопление территории приводит не только к огромным материальным потерям и негативному воздействию на окружающую природную среду, но и к человеческим жертвам.

Начальной стадией гидродинамической аварии является прорыв плотины, который представляет процесс образования прорана. Во фронте устремляющегося в проран потока воды образуется волна прорыва, имеющая значительную скорость движения и обладающая разрушительной силой. Основным последствием гидродинамической аварии является катастрофическое затопление местности.

Основными параметрами волны прорыва являются высота, скорость и время существования, которые зависят от объема водохранилища, размеров прорана, уровней воды в верхнем и нижнем бьефах, гидрологических и топографических условий реки и ее поймы.

На основе моделирования метода для определения параметров волны прорыва и характеристик зоны затопления при разрушении плотины (дамбы) водохранилища в условиях аварийных ситуаций разработана методика оценки риска последствий аварии на Краснопавловском водохранилище Харьковской области Украины, позволяющая оценивать ущерб от поражающего действия волны прорыва и вод затопления населения, городских и сельских строений, сельскохозяйственных и промышленных объектов, элементов инфраструктуры, домашних и диких животных, окружающей природной среды.

Повышение безопасности функционирования гидротехнических сооружений напрямую связано с оценкой текущего состояния сооружений, повышением надежности методов оценки вероятности возникновения аварийных ситуаций, достоверностью прогнозирования сценариев развития и учета социальных, экономических последствий аварийных ситуаций.

В работе представлен программный продукт для определения параметров волны прорыва и характеристик зоны затопления при разрушении плотины (дамбы) водохранилища. Полученные результаты позволяют определить возможные последствия прорыва дамбы и затопления близлежащих территорий для дальнейшего анализа пространственно-временных изменений в зоне риска и, планирования оперативных мер по уменьшению последствий возможной катастрофы подразделениями МЧС.

ЛИТЕРАТУРА

1. Качинський А. Б., Лаврентьев С. А., Сонкіна Г. Л., Хміль Г. А. Аналіз надзвичайних ситуацій та їх короткостроковий прогноз // Надзвичайна ситуація. – 2006. - №15. – С.41-57.
2. Луценко М. М. Оцінка обстановки у надзвичайних ситуаціях. – Х.: ХНАДУ, 2009. – 183 с.
3. Яцюк М. М. Стихійні лиха. – К.: НУХТ, 2006. – 27 с.
4. Краснопавлівське водосховище// Режим доступу: http://uk.wikipedia.org/wiki/Краснопавлівське_водосховище
5. Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2011 році [Електронний ресурс] / Балага В. І., Злочевський М. В., Патон Б. Є. // К.: МНС України, 2012. – 359 с. - Режим доступу: <http://www.mns.gov.ua/content/nasdopovid2011.html>. - Назва з екрану.
6. Основні споруди каналу Дніпро-Донбас// Режим доступу: <http://ukdd.dp.ua/sporudi-kanalu.html>

ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ НА ИСКУССТВЕННЫХ ВОДНЫХ ОБЪЕКТАХ БЕЛАРУСИ ПУТЕМ СОЗДАНИЯ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА*Вусик Д.А.*

Малашевич В.А.

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Выгодное расположение Республики Беларусь с точки зрения географии, сейсмологии, гидрологии и т.п. не может полностью исключить вероятность возникновения чрезвычайных ситуаций. К отдельному виду катастроф и аварий можно отнести чрезвычайные ситуации гидрологического характера. Это непосредственным образом касается порядка эксплуатации гидротехнических сооружений (ГТС), повреждение или разрушение которых может привести к нарушению или прекращению штатной работы объектов народного хозяйства, затоплению и подтоплению защищаемой территории и т.д.. Указанные события чрезвычайного характера зачастую сопровождаются человеческими жертвами, а нередко и в крупных масштабах.

За основу анализа и рассмотрения существующей проблемы взяты результаты натурных наблюдений состояния искусственных водных объектов и их гидротехнических сооружений, расположенных в различных регионах Республики Беларусь на всей ее территории.

Основные источники системы мониторинга риск-ситуаций на примере искусственных водных объектов [1]:

- данные наземных (оперативная информация о состоянии гидротехнических сооружений) источников, поступающая от обслуживающего персонала служб эксплуатации водных объектов и сооружений на них, передаваемых посредством проводной телефонной связи, локальных, комбинированных и глобальной компьютерных сетей, сотовой радиосвязи в 3G-формате;
- оперативная информация департамента по Гидрометеорологии Министерства природных ресурсов и охраны окружающей природной среды Республики Беларусь, наземных геодезических и топо съемок, соответствующих ведомственных гидропостов функционирующих на водотоках Республики Беларусь;
- наиболее современный и оперативный способ сбора информации – использование данных дистанционных методов диагностики земной поверхности (данные аэрофотосъемок различного масштаба, информация от объектов космического базирования). При этом могут использоваться наряду с отечественными открытые системы, принадлежащие государствам ближнего и дальнего зарубежья.

В практике гидротехнического строительства оперативная оценка состояния сооружений производится на основе сравнения установленных проектом предельно допустимых показателей с результатами измерения их контрольно-измерительной аппаратурой, размещенной на объектах. В последнее время, при оценке степени безопасности плотин все чаще применяется показатель фактора риска, для оценки которого, как правило, используются качественные характеристики [2].

Целесообразным путем для получения результатов является создание программного продукта, обеспечивающего принятие решений по безопасной эксплуатации гидротехнических сооружений и оценке их долговечности. Наиболее важным при создании такого продукта являются:

- сбор статистических данных по авариям на ГТС и ранжирование их по причинам и тяжести последствий;
- определение факторов являющихся наиболее вероятными причинами аварий;
- разработка системы контроля состояния ГТС по параметрам, являющимся наиболее вероятными причинами аварий;
- разработка методики вероятностной оценки остаточного ресурса ГТС.

Порядок оценки состояния сооружений в текущий момент времени - это достаточно большой объем информации, который должен быть зафиксирован, проанализирован и сохранен таким образом, чтобы указанная информация была легкодоступна для обработки и оперативного использования. Имея базу данных по объектам, с похожими конструкциями сооружений, геологическими характеристиками и т.п., можно предположить, что и характеристики работы этих сооружений будут похожи. При этом, имея информацию о сроке службы, авариях, отказах и пр. для одних сооружений, можно с определенной степенью предсказывать поведение других, аналогичных [3].

Чем больше диапазон информационных массивов, тем шире возможности использования информации специалистами разных отраслей по соответствующим направлениям их деятельности.

Эффективность программных продуктов такого типа совершенно очевидна ввиду того, что обрабатывать огромные объемы информации традиционными способами очень сложно.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Левкевич, В.Е. К созданию системы мониторинга риск-ситуаций на искусственных водных объектах / В.Е. Левкевич, В.А. Малашевич // Вес. КИИ МЧС Респ. Беларусь. – 2011. №1 (13). – С. 110–120.

2. Левкевич, В.Е. / Безопасность гидротехнических сооружений на водохранилищах Беларуси: структура базы данных / В.Е. Левкевич, В.А. Малашевич, Г.Ф.Ласута // Вестник Ком.-инж. ин-та МЧС Респ. Беларусь. - 2011. -№2(14).-С.81-87.

3. Фомин, Ю.Н. Система оценки безопасности и долговечности морских гидротехнических сооружений / Ю.Н. Фомин // Транспортное строительство. – 2005. №3. – С. 9–11.

УДК 531.52

ПОЖАРОВЗРЫВООПАСНОСТЬ ПРОЦЕССА АБСОРБЦИИ

Глебик П.А.

Камлюк А.Н. кандидат физ.-мат. наук, доцент

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Сорбционные процессы широко применяются в современной технологии, как на многих химических, нефтехимических, нефтеперерабатывающих, газоперерабатывающих предприятиях, а также в машиностроении, легкой и пищевой промышленности [1].

Газовые смеси, поступающие на поглощение, и вещества, используемые в качестве поглотителей, весьма часто являются горючими, а сорбционные установки в этом случае будут пожаровзрывоопасными. Широкая распространенность сорбционных процессов в промышленности и повышенная пожаровзрывоопасность делают актуальным их изучение [1].

При заполнении промежуточных емкостей насыщенным абсорбентом не исключается возможность образования местных горючих концентраций в местах выброса паровоздушной смеси наружу через дыхательные клапаны.

При осуществлении процессов абсорбции специфическим источниками зажигания является самовозгорание пирофорных соединений, которые откладываются на стенках аппаратов.

Развитию пожара способствует развитая сеть вентиляции и канализации. Пожар может быстро принять крупные масштабы, т.к. в результате аварии возможен выход наружу большого количества горючей жидкости и паров. Пар, выходящий наружу, может привести к образованию взрывоопасных концентраций в объеме помещений или на территории открытых площадок [2].

С целью исследования пожаровзрывоопасности процесса абсорбции была разработана экспериментальная установка для выявления возможности образования пожаровзрывоопасных концентраций горючих веществ в ней и на выходе из нее.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеев, М.В. Пожарная профилактика в технологических процессах производств/ Алексеев М.В., Волков А.Г., Исправникова А.Г., Клубань В.С., Савушкина А.Н.// Высшая инженерная пожарнотехническая школа МВД СССР – Москва, 1976. С 79.

2. Артемьев, В.П. Пожарная безопасность технологических процессов. Часть 2 «Пожарная безопасность оборудования и процессов взрывопожароопасных производств»/ Артемьев В.П., Абдрафиков Ф.Н.// Государственное учреждение образования «Командно-инженерный институт» МЧС РБ – Минск, 2008. С 123 – 124.

УДК 614.841.3:625.748.54

ОЦЕНКА ВЕЛИЧИНЫ ИНДИВИДУАЛЬНОГО РИСКА НА АВТОЗАПРАВОЧНОЙ СТАНЦИИ С РАЗРАБОТКОЙ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ УРОВНЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Головий А.Н.

Пастухов С.М., кандидат технических наук

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Результаты проверки противопожарного состояния АЗС, а также анализ произошедших на них пожаров и взрывов, свидетельствуют о том, что проблема обеспечения пожарной безопасности на данных объектах является актуальной задачей не только на территории Республики Беларусь, но и далеко за ее пределами.

Основными причинами пожаров и взрывов на указанных объектах являются: неосторожное обращение с огнем – 29%; нарушение правил эксплуатации электросетей и электрооборудования – 26%; нарушение ППБ при проведении огневых работ – 24%; нарушение технологического регламента – 18%; прочие – 3%.

Одним из показателей, оценивающих опасность автозаправочных станций, является величина индивидуального риска, которая характеризует вероятность гибели человека на определенной территории за определенный интервал времени (как правило, за год) от воздействия поражающих факторов пожара и (или) взрыва.

В настоящее время в области оценки риска известны работы таких исследователей как Хенли Э.Дж., Куамото Х. [1], Шебеко Ю.Н., Шевчук А.П. [2], Шебеко Ю. Н., Гордиенко Д. М. [3].

Действующие в настоящее время методики по оценке индивидуального риска [4, 5] предполагают определение условной вероятности поражения человека избыточным давлением либо тепловым излучением, а также вероятности возникновения аварии (пожара). Оценка последнего показателя, по причине отсутствия достаточного количества статистических данных, достаточно проблематична. Поэтому, для определения вероятности возникновения аварийной ситуации на одной из автозаправочной станции Республики Беларусь на основании анализа ее пожарной опасности была разработана схема «дерева отказов», учитывающая не только отказ технических устройств, но и влияние человеческого фактора на возникновение и развитие пожаров и взрывов на аналогичных объектах. Разработанная схема является графическим представлением причинных взаимосвязей, полученных в результате прослеживания опасных ситуаций, для того чтобы отыскать возможные причины их возникновения. В этом случае опасная ситуация в системе является конечным событием в «дереве отказов». Для построения «дерева отказов» в процессе выполнения работы были обоснованы исходные (инициирующие) события.

По результатам проведенного расчета величины индивидуального риска были разработаны инженерно-технические мероприятия, направленные на повышения уровня пожарной безопасности объекта и находящихся в нем людей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Надежность технических систем и оценка риска: Пер. с англ. / В.С. Сыромятникова [и др.]; под общ. ред. В.С. Сыромятникова. – М.: Машиностроение, 1984. — 528 с, ил.;
2. Шебеко, Ю. Н., Шевчук, А. П. Оценка индивидуального и социального риска аварии с пожарами и взрывами для наружных технологических установок // Пожаровзрывобезопасность, 1995, т. 4, №1. С. 21-29.;
3. Шебеко, Ю. Н., Гордиенко, Д. М. Анализ индивидуального риска пожаров и взрывов для автозаправочной станции с подземным резервуаром // Пожаровзрывобезопасность, 1999, т. 8, № 3, с 49-54;
4. Система противопожарного нормирования и стандартизации Республики Беларусь. Категорирование помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности : НПБ 5-2005. – Введ. 01.07.06. – Минск : Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2005. – 30 с.;
5. Система стандартов пожарной безопасности Республики Беларусь. Пожарная безопасность технологических процессов. Методы оценки и анализ пожарной опасности. Общие требования. : СТБ 11.05.03. – 2010. Введ. 28.04.2010 – Минск : Госстандарт Республики Беларусь, 2010. – 76 с.

УДК 614.841

РАСЧЕТ ТЕМПЕРАТУРЫ САМОВОСПЛАМЕНЕНИЯ КЕТОНОВ

Гонар С.Ю.

Трегубов Д. Г., кандидат технических наук

Национальный университет гражданской защиты Украины

Для воздушных горючих смесей существует минимальная температура, при которой происходит их самовоспламенение. Поэтому температура самовоспламенения (t_{cv}) является одним из наиболее важных показателей пожаровзрывоопасности смесей горючих веществ с воздухом. Однако для расчета этого показателя не существует простой комплексной методики. Так, используют формулы В. Т. Монахова [1] по средней длине l_{cp} возможных цепей молекулы I_1 :

$$t_{cv} = 300 + 116\sqrt{5 - l_{cp}}, \text{ за } l_{cp} \leq 5, \quad (1)$$

$$t_{cv} = 300 - 38\sqrt{l_{cp} - 5}, \text{ за } l_{cp} \geq 5. \quad (2)$$

Если функциональная группа или цикл находятся в середине цепи, их считают и конечной, и

промежуточной группой. Тогда длину l_1 цепи рассчитывают как сумму числа атомов углерода в данной цепи m_c и эквивалентных длин функциональных групп и циклов. Эквивалентную длину группы $-CO-$ в кетоне определяют по количеству атомов углерода в молекуле.

Однако данная методика многостадийная и плохо работает для расчета $t_{св}$ кетонов изомерного и циклического строения (коэффициент корреляции 0,7).

Температуростойкость молекулы кетонов определяется эффектами перераспределения электронной плотности: поскольку связь $C=O$ находится посреди карбоновой цепи молекулы, то мезомерный эффект распространяется в обе стороны до пятого атома углерода; индукционный эффект в карбоновой цепи изомерного строения более слабый. Таким образом, молекула получает повышенную способность к сопротивлению температурному влиянию вплоть до десяти атомов углерода в цепи. $t_{св}$ резко снижается после десяти атомов углерода в молекуле и слабо зависит от ее изомерного или циклического строения. Таким образом, действие мезомерного эффекта приводит к уменьшению эквивалентной длины молекулы в два раза: $l_e = m_c/2$. Поэтому зависимость $t_{св}$ кетонов от эквивалентной длины молекулы аппроксимирована формулой:

$$t_{св} = 200 + 100 \cdot e^{\sqrt{\frac{2,2}{l_{экв}}}}, ^\circ C \quad (3)$$

Для кетонов нормального строения получен коэффициент корреляции 0,97, для кетонов изомерного строения - недостаточный коэффициент корреляции, поскольку был плохо учтен эффект завершения действия мезомерного и индукционного эффектов. Поэтому для молекул с эквивалентной длиной большей «5» предложенная другая формула:

$$t_{св} = 200 + \frac{100}{2 \cdot l_{экв} - 9} \cdot e^{\sqrt{\frac{2,2}{l_{экв}}}}, ^\circ C. \quad (4)$$

Таким образом, данный метод расчета $t_{св}$ кетонов разного строения, более простой чем стандартный. Получен более высокий коэффициент корреляции расчета $t_{св}$ (0,97 вместо 0,73). Для стандартной методики расчета $t_{св}$ кетонов разного строения предложена новая методика определения эквивалентной длины молекулы, что повышает коэффициент корреляции расчета $t_{св}$ с 0,73 до 0,95.

ЛИТЕРАТУРА

1. Монахов В.Т. Методы исследования пожарной опасности веществ. - Г.: Химия, 1979. - 424 с.
2. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения. Справочник в 2-х книгах / [Баратов А.Н., Корольченко А.Я., Кравчук Г.Н и др.]; под ред. Баратова А.Н. - М.: Химия, - 1990. - 272 с. УДК 574:614.1:502.22

МОНИТОРИНГ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ В МЕГАПОЛИСЕ

Гончарик Е.В.

Пилиневич Л.П., доктор технических наук, доцент

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

Интенсивное развитие городов и превращение их в сложнейшие инженерные, технические, технологические, информационные, коммуникационные, экологические, энергетические, политические и транспортные системы приводят к практическому малоэффективному их управлению и одновременно к малоэффективной защищенности. Это особенно актуально для таких гиперсистем как мегаполис. Мегаполис – это субстанция, обладающая свойствами всех известных сложных систем, умноженных на количество возможных критических сценариев развития непредсказуемых событий, процессов и явлений самого различного рода и происхождения. Обладает двумя основными свойствами: большой уязвимостью и слабой защищенностью. Понятие «уязвимость мегаполиса» – вероятность и свойство быть подверженным внутренним и внешним разрушающим (или нарушающим принятые условия существования) воздействиям (возмущениям). Понятие «незащищенность мегаполиса» – свойство, характеризующее объективно низкую степень способности сопротивляться внутренним и внешним воздействиям (возмущениям).

Основные причины уязвимости – развитая промышленность, огромное количество мест скопления людей, сложная сеть общественного транспорта, высокая вероятность возникновения массовых беспорядков, химическая и бактериологическая опасность, экологические проблемы, необходимость вывоза и удаления отходов бытового, промышленного и строительного мусора; относительно высокий уровень криминогенной среды и т.д.

Основные причины незащищенности – высокая плотность населения; значительная плотность занимаемой территории; энергетическая зависимость; наличие радиоактивных производств и хранилищ в черте города; высокая степень зависимости систем жизнеобеспечения города от техники, технологий и информационных коммуникаций и т.д.

Основные опасности мегаполиса – пожары и стихийные бедствия; химические и бактериологические загрязнения; экологическое неравновесие, техногенные взрывы, аварии и катастрофы; террористические акты; уголовные преступления и др.

Поэтому основная задача управления системами безопасности мегаполиса – это сбор, преобразование, хранение, отражение информации в режиме реального времени о событиях, изменениях, процессах, явлениях, которые уже произошли или происходят, и принятие адекватного решения по локализации или ликвидации опасности в мегаполисе. Для этого и требуется четкая и слаженная работа систем мониторинга и прогнозирования возможных угроз. Мониторинг окружающей среды мегаполиса представляет собой систему наблюдений и контроля, производимых регулярно по определенной программе для оценки состояния окружающей среды, анализа происходящих в ней процессов и своевременного выявления тенденций ее изменения. Прогнозирование чрезвычайных ситуаций (ЧС) – это опережающее отражение вероятности возникновения и развития ЧС на основе анализа возможных причин ее возникновения, источника в прошлом и настоящем. Основными задачами систем мониторинга и прогнозирования возможных угроз мегаполиса являются: сбор, анализ и представление в государственные органы власти информации о потенциальных источниках ЧС и причинах их возникновения; прогнозирование ЧС и их масштабов; организационно-методическое руководство, координация деятельности и контроль функционирования основных звеньев систем мониторинга и прогнозирования ЧС; организация проведения и проведение контрольных лабораторных анализов химико-радиологического и микробиологического состояния объектов окружающей среды, продуктов питания, пищевого, фуражного сырья и воды, представляющих потенциальную опасность возникновения ЧС; организация информационного обмена, координация деятельности и контроль функционирования территориальных центров мониторинга. Эффективность работ по управлению мониторингом и прогнозированию ЧС обусловлена двумя основными факторами – необходим учет пространственного распределения процессов и явлений и решение большинства задач возможно только при помощи математического моделирования. Комплексное решение проблем, связанных с этими двумя факторами, возможно на современном этапе в связи с развитием информационных технологий только с использованием геоинформационных систем (ГИС).

ЛИТЕРАТУРА

1. Харитонов, В.А. Надежность строительных объектов и безопасность жизнедеятельности человека: Учеб. пособие/ В.А. Харитонов. – М.: Абрис. 2012. – 367 с.: ил.
2. Шапошников, А.С. Предпосылки создания системы мониторинга лабораторного контроля и прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера //Технологии техносферной безопасности (электронный журнал). – М.: 2009. №5(27).

УДК 614.8

ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ ОГНЕЗАЩИТЫ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Грибков М.И.

Миргород О.В., кандидат технических наук

Национальный университет гражданской защиты Украины

Как известно, влияние высоких температур на металлические строительные конструкции обуславливается действием двух факторов: термического расширения и изменением в структуре. Горение разогревает металл до температуры кипения, пленка оксида разогревается и горение усиливается [1]. С этой точки зрения, разработка и внедрение новых огнезащитных красок и полимерных композиций для металлических строительных конструкций является актуальным вопросом.

В работе рассмотрена возможность защиты металлоконструкций от огня с помощью вододисперсионной огнезащитной краски Пламкор-1 и органо-разбавляемой полимерной огнезащитной композиции Пламкор-2.

Покрытия на их основе относятся к типу вспучивающихся, т.е. при нагреве вспучиваются и образуют пористый теплоизолирующий слой, толщина которого увеличивается многократно.

В результате огнестойкость конструкций возрастает в несколько раз, достигая 90 минут. Группа огнезащитной эффективности покрытий на основе краски Пламкор-1 и композиции Пламкор-2 – третья и четвертая. Огнезащитное покрытие обеспечивает предел огнестойкости металлической конструкции по потере несущей способности, представленной в таблице.

Таблица 1

Предел огнестойкости металлической конструкции по потере несущей способности		
Предел огнестойкости покрытия, мин	Толщина огнезащитного покрытия, мм	
	Пламкор-1	Пламкор-2
При приведенной толщине металла 3,4 мм		
45	1,20	1,23
60	1,45	1,40
При приведенной толщине металла 5,9 мм		
90	1,80	1,75

Условия нанесения:

- Пламкор-1 - при температуре воздуха от плюс 5 °С до плюс 40 °С и относительной влажности до 85 %, минимальное время межслойной выдержки - 2 часа;
- Пламкор-2 - при температуре воздуха от минус 15 °С до плюс 40 °С и относительной влажности до 80 %, минимальное время межслойной выдержки - 4 часа;
- нанесение отделочного (декоративного) слоя при необходимости в соответствии с технической документацией производителя, минимальное время между нанесением последнего слоя огнезащитной краски и отделочной эмали - 24 часа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пушкаренко А.С., Васильченко О.В. Будівельні матеріали та їх поведінка в умовах високих температур // Харків: АПБУ, 2001. – 166 с.

УДК 614.8

ПОЖАРНЫЕ КРАН-КОМПЛЕКТЫ В ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЯХ ГОРОДА ХАРЬКОВА

Губенко А.А.

Петухова Е.А., . кандидат технических наук, доцент

Национальный университет гражданской защиты Украины

Пожарные кран – комплекты – элементы системы противопожарной защиты, которые обязательны для установки в высотных (высотой более 73,5 м) жилых и общественных зданиях. Для пожарных кран - комплектов, присоединяются к хозяйственно - питьевому водопроводу и к пожарным стоякам гидравлические условия использования и характеристики оборудования не одинаковы, что обеспечивает различные фактические расходы воды на тушение пожара. Для определения характеристик ПКК для жилых зданий возможно с помощью алгоритма, который я предложил [1].

Но фактические расходы воды с ПКК при различных условиях их водоснабжения не определены. Значение минимальных и максимально возможных напоров в системе противопожарного и хозяйственно - питьевого водоснабжения отличаются, поэтому и значения фактических расходов воды с ПКК при различных условиях их присоединения будут разными. Реализуя работу блоков предложенного алгоритма возможно для заданного здания (учитывая его конструктивные особенности и характеристики пожарной нагрузки), которая обеспечивается водой из водопроводной сети с известными гидравлическими параметрами, определить характеристики оборудования ПКК (диаметр и длину рукава, диаметр насадка распылителя) [2].

ЛИТЕРАТУРА

1. Петухова Е.А. Разработка предложений по выбору оборудования кранов квартирного пожаротушения в жилых зданиях повышенной этажности / Е.А. Петухова, С.А. Горносталь // Проблемы пожарной безопасности. – 2008. - № 24. - С. 120 – 124.
2. Петухова Е.А. Определения фактического количества воды при использовании квартирных пожарных кран-комплектов / Е.А. Петухова, С.А. Горносталь // Проблемы пожарной безопасности. – 2008. - № 23. - С. 136 - 141.

УДК 614.841

ПОЛИМЕРНЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПОНИЖЕННОЙ ГОРЮЧЕСТИ НА ОСНОВЕ КОКСУЮЩИХСЯ СВЯЗУЮЩИХ

Дзырук Б.В., Афанасенко К.А.

Национальный университет гражданской защиты Украины

Одним из важнейших материалов которые используются в нашей жизни являются полимеры, но существенным фактором сдерживающим внедрение полимерных материалов является их пожарная опасность и горючесть.

Само по себе горения полимерных материалов представляет собой сложный физико-химический процесс, включающий в себя несколько стадий превращений (реакции сшивки, структурирования, образования кокса и др.).

Все методы снижения горючести основаны на следующих принципах: 1) изменение теплового баланса пламени за счет увеличения различного рода теплопотерь; 2) снижение потока тепла от пламени на полимер за счет создания защитных слоев; 3) уменьшение скорости газификации полимера; 4) изменение соотношения горючих и негорючих продуктов разложения.

Важным обстоятельством, влияющим на горение полимеров, является образования кокса при воздействии пламени на полимер. Образование кокса приводит к снижению выхода продуктов горения в газовую фазу. Для многих углеводородных полимеров известна тенденция: чем больше кокса остается при их пиролизе, тем они менее горючи.

Исходя из идеи повышения выхода коксового остатка при горении полимерного материала, для улучшения показателей горючести, авторами была предложена к рассмотрению композиция на основе диглицидилового эфира 4,4'-диокси-1,1'-динафтила. Суть данного предложения заключается в том, что в исходную систему заведомо вносятся биядерные компоненты, выступающие в качестве зародышей коксообразования. Они определяющие быструю карбонизацию связующего при нарастании температуры и таким образом самостабилизируют его свойства.

Композиционный материал на основе предложенного связующего имеет высокий (до 40 ед.) процент выхода коксового остатка при горении, и обладает кислородным индексом при горении снизу-вверх равным 27.

ЛИТЕРАТУРА

1. Берлин А.А. Горение полимеров и полимерные материалы с пониженной горючестью. // Химия. – М.: 1996. С. 57-63.
2. Билым П.А. Предельные скорости горения и выгорания стеклопластиков на основе коксуемых связующих / П.А. Билым, А.П. Михайлюк, К.А. Афанасенко // Проблемы пожарной безопасности: Сб. науч. тр. – Харьков: УГЗУ, 2008. – Вып. 23. – С. 40 – 47.

УДК 614.841.3.002

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПОЖАРОВ НА СТАНЦИЯХ МЕТРОПОЛИТЕНА ГЛУБОКОГО ЗАЛОЖЕНИЯ

Добрянский Б.Л.

Поздеев А.В., кандидат технических наук

Академия пожарной безопасности имени Героев Чернобыля

Пожары в подземных сооружениях характеризуются специфическими условиями развития. Данные, по пожарам свидетельствуют, что их тушение проводится в сложных условиях и занимает длительное время. Такие пожары, как правило, характеризуются сильным задымлением подземных сооружений и наличием реальной опасности массовой гибели людей. Станции метрополитена отличаются своей глубиной расположения. В качестве объекта моделирования возможного пожара предложена станция глубокого заложения «Печерская» Киевского метрополитена (100 м). Схема данной станции показана на рис. 1.

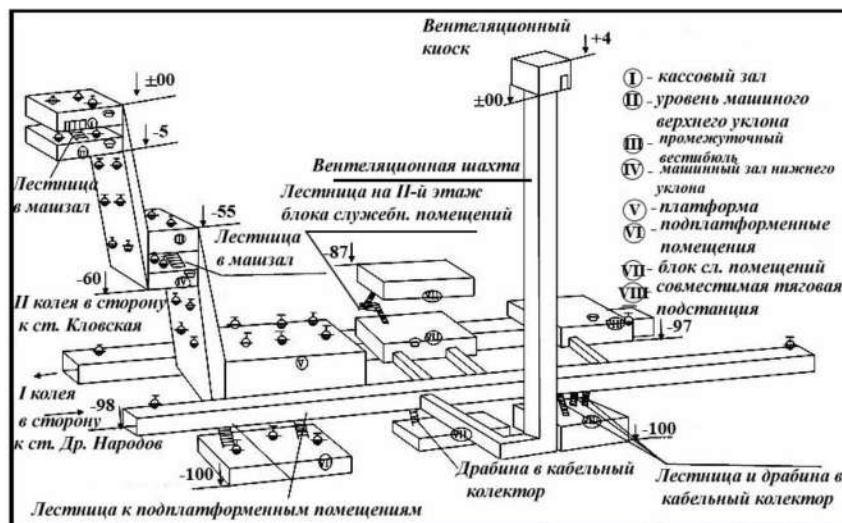


Рис. 1. Схема станции глубокого заложения «Печерская».

Одним из важнейших факторов, влияющих на построение геометрической модели станции, является глубина ее залегания. Необходимо учитывать, что при увеличении глубины расположения станции давление и температура существенно изменяются, что в свою очередь может отразиться на увеличении показателей опасных факторов пожара. Движение электропоездов определяет дополнительный приток и отток воздуха в туннелях метрополитена, что предусматривает специфическое распространение пожара. При моделировании пожаров на объектах метрополитена необходимо учитывать геометрические, конструктивные параметры станций, а также особенности газообмена в различных условиях их эксплуатации. Учет данных параметров определяет возможность получить результаты наиболее близкие к реальным, которые будут применимы, как в области предупреждения, так и эффективного тушения возможных пожаров.

В качестве инструмента моделирования геометрической модели станции был использован программный комплекс PYROSIM. Посадочная платформа станции "Печерская" состоит из двух боковых платформ противоположного направления. Размеры станции: длина 100 м, ширина 20 м, высота 5 м. При построении модели были учтены притоки и оттоки воздуха по вентиляционным путям. Температура в помещениях станции при нормальных условиях составляет в среднем 20°C. Инструменты программного комплекса позволяют построить объекты станции с максимальной детализацией.

В качестве причины и места возникновения пожара использован пример пожара, который произошел на станции метро «Осокорки» г. Киев в феврале 2013 г [1]. При постановке начальных данных моделирования пожара была задана искусственная ячейка пожара на потолке станции. Из-за нарушения эксплуатации электроосветительных приборов воспламенились отделочные материалы потолка, которые оказались путями распространения пожара, а также причиной задымления. Учитывая все необходимые условия и параметры, была построена 3-d модель станции «Печерская» (рис. 3).

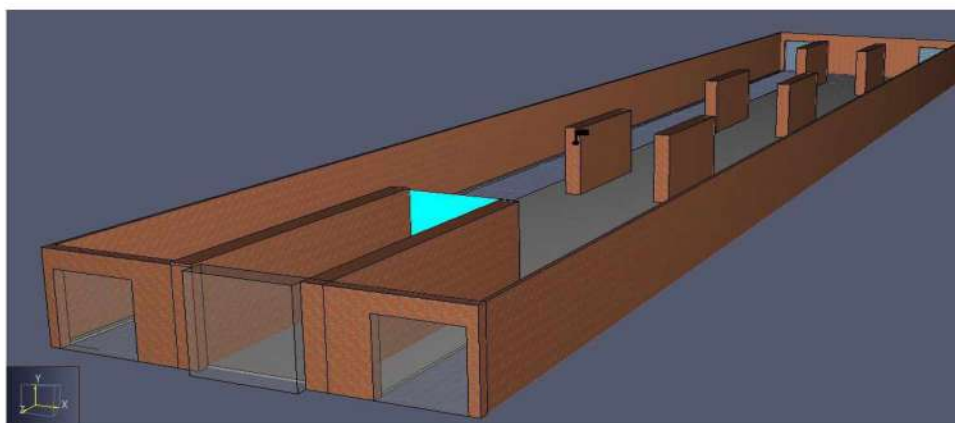


Рис. 3. 3-d модель станции «Печерская» Киевского метрополитена.

Таким образом, созданная 3-d модель, позволяет осуществить моделирование возможного пожара на станции метрополитена глубокого заложения. Полученные результаты предусматривают возможность разработки мероприятий повышения и усовершенствования уровня пожарной безопасности объектов метрополитена.

ЛИТЕРАТУРА

1. <http://kiev.vgorode.ua/>
2. Пузач С.В., Казеннов В.М. Сравнительный анализ интегрального и полевого методов расчета термогазодинамики пожара // Вестник Академии государственной противопожарной службы. 2004. №1. – С. 18-41.

УДК 614.814.332:624.028.1

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ КАРКАСНЫХ ЗДАНИЙ ПРИ ПОЖАРЕ

Дробыш А.С.

Камлюк А.Н., кандидат физ.-мат. наук, доцент
Кудряшов В.А. кандидат технических наук, доцент

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Вопросы безопасности зданий привлекают все большее к себе внимание. Очевидно, что во многих случаях экономически оправдано увеличение первоначальных затрат на изготовление, и ее надежную огнезащиту, если это позволяет сократить количество чрезвычайных ситуаций в процессе эксплуатации. На сегодняшний день существует ряд способов оценки огнестойкости [1–3]. Ввиду высокой точности результатов и достоверности учета внешних факторов воздействия наиболее распространенным методом является опытная проверка огнестойкости готовых конструкций. Однако указанный метод трудоемкий и дорогостоящий, а в случае дополнительной оптимизации конструкций стоимость исследований возрастает многократно. Поэтому в качестве альтернативы широко используют методы аналитической оценки поперечно - деформированного состояния железобетонных конструкций. При этом в расчетных моделях используется большое количество поправочных коэффициентов, обоснование которых нередко требует не менее трудоемких экспериментов, чем испытание готового изделия [1–6].

В последние годы на основе анализа собранных экспериментальных данных и разработанных теоретических моделей поведения железобетонных конструкций предложены алгоритмы, позволяющие существенно упростить и ускорить процесс прогнозирования поведения сложных конструкций с учетом многообразия внешних факторов воздействия.

Однако для понимания инструментов, заложенных в программное обеспечение, для отработки наиболее эффективного алгоритма моделирования реальных процессов необходимо базироваться на данные реальных экспериментов.

Достоверность данных моделирования не может быть гарантирована без сопоставления результатов в ключевых моментах поведения конструкции. Лишь соответствие показателей по всем критериям позволит говорить об универсальности предложенной модели и возможности ее применения для типовых конструкций.

В заключение следует отметить, что в работе был осуществлен подбор и систематизация экспериментальных данных поведения железобетонных конструкций при пожаре, включая тепловое воздействие стандартного и реального пожара на примере плиты П 1 и колонны К 1. Предложена расчетная модель поведения железобетонных конструкций при пожаре, позволяющая оценить пределы их огнестойкости. Хорошая сопоставимость теоретических и экспериментальных данных свидетельствует о возможности применения расчетной модели, рассмотренной в работе, для проведения оценки огнестойкости железобетонных конструкций каркасных зданий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Учебно-методическое пособие в помощь специалистам проектных и монтажных организаций. Раздел I: Противопожарная защита высотных зданий и уникальных объектов. ООО ПКФ «Эндемик». Москва. – 2004. – 85 с.
2. Милованов, А.Ф. Огнестойкость железобетонных конструкций / А.Ф. Милованов, – М.: Стройиздат, 1998. – 224с.
3. Левитский, Е.В. Диаграммный метод решения статической задачи расчета огнестойкости железобетонных конструкций [Электронный ресурс]: Дис. канд. техн. наук: 05.23.01. М.: РГБ, 2007. (Из фондов Российской Государственной Библиотеки).
4. Тимошенко, С. П. Сопротивление материалов: в 2 т. / пер. с англ. – М.: Наука, Т. 1: Элементарная теория и задачи, 1965. – 363 с.; Т. 2: Более сложные вопросы теории и задачи, 1965. – 480 с.
5. Willam, K. J. Constitutive Model for the Triaxial Behavior of Concrete / K. J. Willam, E. D. Warnke // Proceedings, International Association for Bridge and Structural Engineering – 1975. – Vol. 19. – P. 174.

УДК 626.860.42

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ НА ИСКУССТВЕННЫХ ВОДНЫХ ОБЪЕКТАХ БЕЛАРУСИ

Дубовик А.М.

Малашевич В.А.

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

На сегодняшний день в Республике Беларусь эксплуатируется более 10 тыс. водных объектов – озер, прудов, водохранилищ. Основная их часть имеет в своем наличии различного рода инженерные сооружения, включающие плотины, дамбы, водосбросы, водовыпуски, гидроэлектростанции, шлюзы, водозаборы, сооружения берегозащиты и другие. Большинство объектов, эксплуатируются значительный отрезок времени, поэтому оценка их надежности требует наличия объективной информации о техническом состоянии указанных сооружений [1].

Как правило, используемые ТНПА, в том числе инструкции и наставления носят локальный характер и содержат общий свод требований не в полной мере охватывающий необходимый спектр вопросов, которые следует решать при оценке технического состояния гидросооружений водохранилищ и рек.

Визуальные наблюдения [2] являются одним из основных методов контроля сооружений, на которых контрольно-измерительная аппаратура (КИА) либо отсутствует, либо имеется в ограниченном количестве. На сооружениях, оснащенных КИА, роль визуальных наблюдений не снижается, поскольку ряд признаков неблагоприятного состояния сооружения могут быть обнаружены только лишь визуальными наблюдениями (проявление выходов фильтрации, выщелачивание, трещинообразование и др.). Визуальные наблюдения заключаются в систематических осмотрах сооружения и его элементов для оценки состояния, выявления дефектов и неблагоприятных процессов, снижающих эксплуатационную надежность сооружения.

Объектами визуальных наблюдений в общем случае является: водохранилище и вся прилегающая территория к гидроузлу, включая

дренажные устройства, контрольно-измерительная аппаратура, механическое оборудование ГТС, повреждения которых могут отразиться на состоянии и устойчивости гидросооружения. Визуальные наблюдения сопровождаются описаниями наблюдаемых явлений, зарисовками с использованием различных условно-графических изображений, замерами, фотосъемкой и заканчиваются заполнением журналов и ведомостей дефектов, которые затем переносятся в соответствующую базу данных.

Для измерения повреждений на поверхности железобетонных, бетонных и стальных элементов, а также линейных деформаций используется набор измерительных инструментов: включающих рейку или метровую линейку с сантиметровыми делениями, металлическую линейку с миллиметровыми делениями, набор щупов из тонкой стальной проволоки разного диаметра или пластинок различной толщины.

Ширину раскрытия температурно-осадочных швов и трещин, имеющих ширину более 1 мм, следует измерять металлической линейкой с миллиметровыми делениями. Измерения глубины и ширины трещин на всей их длине (при ширине от 0.1 до 1.0 мм) должны выполняться с помощью наборов щупов из тонкой стальной проволоки разного диаметра или пластинок разной толщины. Границы выявленных трещин необходимо обвести краской, все трещины следует зарисовать с использованием графических изображений или сфотографировать и каждой из них присвоить определенный номер. На изображении каждой трещины в бетонном массиве должны быть показаны: направление развития трещины, ее глубина, ширина и длина, а также отмечена дата наблюдений. В ряде случаев можно использовать деформометр. Для наблюдения за процессом развития деформаций всех трещин, в местах их наибольшего расширения, следует установить маяки. Рядом с каждым маяком должен быть нанесен номер и дата его установки, а при разрыве маяка – и дата его разрушения. В случае разрыва маяков дальнейшее наблюдение за состоянием трещин на них должно производиться с помощью щелемеров (штангенщелемер). На основании данных проводимых наблюдений составляются графики развития трещин. Результаты наблюдений должны быть обобщены и проанализированы с указанием предполагаемой причины раскрытия швов и развития трещин с соответствующим комментарием в базе данных.

К инструментальным методам регистрации состояния элементов гидротехнических сооружений на искусственных водных объектах можно также отнести метод неразрушающего контроля. Использование дефектоскопа позволит определить характеристики твердых образцов (с определением молекулярных свойств), проконтролировать состояние сварных, паянных, клеевых соединений, деталей агрегатов электромеханического оборудования гидроэлектростанций в полевых и лабораторных условиях.

Всесторонняя оценка позволит установить реальное состояние гидросооружений, расположенных на водохранилищах Республики Беларусь и тем самым спрогнозировать развитие и предотвратить возникновение чрезвычайных ситуаций на них.

ЛИТЕРАТУРА

1. Левкевич, В.Е. К созданию системы мониторинга риск-ситуаций на искусственных водных объектах / В.Е. Левкевич, В.А. Малашевич // Вест. КИИ МЧС Респ. Беларусь. – 2011. №1 (13). – С. 110–120.
2. Кузнецов В.С., Александровская Э.К. Визуальный контроль и оценка состояния гидротехнических сооружений // Библиотечка гидротехника / Безопасность гидротехнических сооружений. М.: НТФ "Энергопрогресс". 2001. Вып. 3(7). С. 4-25.

УДК 613.632

ОЦЕНКА ПОСЛЕДСТВИЙ ЧРЕЗВЫЧАЙНОЙ СИТУАЦИИ НА ХИМИЧЕСКИ ОПАСНОМ ОБЪЕКТЕ В УСЛОВИЯХ ГОРОДА

Ермолович В.С., Страшко В.О.

Перетрухин В.В., кандидат технических наук, доцент

УО «Белорусский государственный технологический университет»

Объекты экономики с химически опасными веществами могут быть источниками: залповых выбросов аварийно химически опасных веществ (АХОВ) в атмосферу; сброса АХОВ в водоемы; пожара с поступлением токсических веществ в окружающую среду; разрушительных взрывов; химического загрязнения объектов и местности в районе аварии и на следе распространения облака АХОВ.

В качестве источника техногенной чрезвычайной ситуации (ЧС) рассмотрены последствия возможной аварии на хладокомбинате №2 (г. Минск, ул. Маяковского, 182) в технологической системе которого используется 45 т аммиака под давлением. Особенностью этого предприятия является отсутствие санитарной защитной зоны, поэтому в случае выброса АХОВ (при аварии) в зону загрязнения попадает не только персонал, а также население, проживающее вблизи этого объекта.

Прогнозная оценка ЧС проведена при следующих условиях: интервал температуры воздуха от минус 20°C до +20°C, скорость ветра от 1 до 15 м/с, степень вертикальной устойчивости атмосферы (СВУА) – инверсия, изотермия, конвекция. Скорость ветра в 1 м/с является наиболее опасной, т.к. наблюдается максимальное загрязнение.

АХОВ, выбрасываемые при авариях на химических предприятиях, переносятся и рассеиваются в атмосфере по-разному в зависимости от ряда факторов: метеорологических, климатических, рельефа местности и расположения на ней объектов, плотности застройки, растительного покрова. В общем случае степень разбавления АХОВ находится в прямой зависимости от расстояния, на которое распространилось опасное вещество по направлению ветра в пределах сектора

Прогнозирование масштабов химического загрязнения в условиях города тесно связано с его климатом, высотой зданий, и плотностью застройки. Климатические условия в городах значительно отличаются от окружающих районов, причем эти отличия при прочих равных условиях тем больше, чем значительнее территория города.

Зависимость глубины зоны загрязнения от температуры и степени вертикальной устойчивости атмосферы при скорости ветра 1 м/с приведена в таблице.

Таблица

Глубина зоны загрязнения (км)/площадь зоны загрязнения (км²) при скорости ветра 1 м/с

СВУА	Температура воздуха, °C				
	-20°C	-10°C	0°C	10°C	20°C
Инверсия	<u>5,549</u>	<u>5,671</u>	<u>5,786</u>	<u>5,941</u>	<u>6,096</u>
	2,345	2,612	2,712	2,811	3,201
Изотермия	<u>2,221</u>	<u>2,291</u>	<u>2,355</u>	<u>2,425</u>	<u>2,485</u>
	0,658	0,697	0,738	0,769	0,789
Конвекция	-	-	<u>1,505</u>	<u>1,534</u>	<u>1,563</u>
	-	-	0,442	0,461	0,480

Из данных табл. следует, что эффективность рассеивания АХОВ в атмосфере зависит от многих факторов. Максимальная глубина зоны загрязнения наблюдается при инверсии, минимальная при конвекции, с ростом температуры увеличивается глубина зоны поражения.

Быстрая локализация источника аварии и оповещение населения, играет решающую роль в предупреждении массового поражения людей (рис).

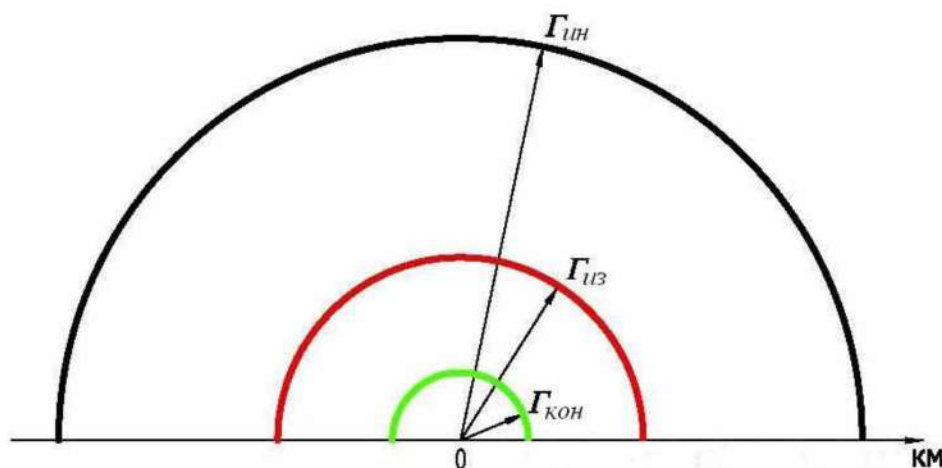


Рис. Зона поражения и оповещения населения в летних условиях:

$\Gamma_{кон} = 1,433$ км, $\Gamma_{из} = 2,437$ км, $\Gamma_{ин} = 6,282$ км; в зимних условиях: $\Gamma_{кон} = 0$ км, $\Gamma_{из} = 2,224$ км, $\Gamma_{ин} = 5,370$ км.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ковалев, В.Н. Чрезвычайные ситуации и правила поведения населения при их возникновении. – Минск.: 1998. – 160 с.
2. Руководящий документ. Методика прогнозирования масштабов заражения сильнодействующими ядовитыми веществами при авариях (разрушениях) на химически опасных объектах и транспорте РД 52.04.253-90. Л.: 1991. – 24 с.

УДК 614.841.332:624.025

ВОПРОС ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРЕДЕЛА ОГНЕСТОЙКОСТИ КОНСТРУКЦИЙ ПОКРЫТИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТАЛЛИЧЕСКОГО ПРОФИЛИРОВАННОГО НАСТИЛА

Ефимова М.А.

Кудряшов В.А. к.т.н, доцент

ГУО «Гомельский инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

В настоящее время широко применяются стальные конструкции при строительстве: одноэтажных, одно- и многопролетных производственных зданий, большепролетных зданий общественного назначения и т.д.[1].

Конструктивная схема таких зданий и сооружений представлена сеткой колонн объединенных металлическими фермами. Легкие теплые кровли, уложенные на металлические стропильные фермы, состоят из стального профилированного настила, утеплителя и мягкой кровли [1].

Применение профилированных настилов обусловлено их широкой доступностью, долговечностью, устойчивостью к перепадам температуры, однако внедрение их в строительство осложняется требованиями по их огнестойкости. Огнестойкость металлических конструкций утрачивается вследствие снижения при нагреве прочности и упругости металла, а также за счет развития его пластических и упругих деформаций.

Под воздействием этих факторов предел огнестойкости конструкции наступает или в результате потери прочности, или за счет потери устойчивости. Тому и другому случаю соответствует определенная температура нагрева конструкции, называемая критической.

Критическая температура стальных конструкций, находящихся под действием нормативной нагрузки, может быть принята приблизительно равной 500 °С.

При меньших нагрузках, а также с целью более точного определения предела огнестойкости критическая температура конструкций должна находиться расчетным путем в зависимости от перечисленных выше параметров [2].

Рассматривая конструкцию покрытия с применением профилированного настила, форма настила является определяющей для его прочности и жесткости. Так, согласно данным [3] при изменении высоты

сечения ребра с 75 мм до 114 мм несущая способность профилированного листа при прочих равных условиях увеличивается в 2...3 раза.

Предел огнестойкости металлического профилированного настила, согласно таблице 4 [4] характеризуется временем достижения одного из предельных состояний:

R – потеря несущей способности, вследствие обрушения конструкции или возникновения предельных деформаций;

E – потеря целостности в результате образования в конструкции сквозных трещин или отверстий через которые на необогреваемую поверхность проникают продукты горения и (или) пламя.

При определении несущей способности и жесткости холодноформованных элементов и профилированных листов должно учитываться влияние потери местной устойчивости и устойчивости формы сечения.

Влияние потери местной устойчивости может учитываться использованием геометрических характеристик эффективного сечения, рассчитанных на основе значений эффективной ширины[5].

Учитывая, сложное сечение конструкции профилированного настила (конфигурацию стенок, нижних и верхних полок и др.) и действия постоянной нагрузки от утеплителя, кровли, то в условиях пожара при достижении предельного состояния ввиду повышенных температур, конструкция начнет прогибаться и принимать форму «мешка». Данное поведение конструкции в условиях пожара характерно для металлических конструкций мембранного типа. Предел огнестойкости конструкций мембранного типа значительно выше предела огнестойкости других металлических конструкций.

В результате необходимо отметить, что определение предела огнестойкости металлического профилированного настила необходимо определять расчетным методом, с учетом факторов: геометрические параметры сечения, условия закрепления, воспринимаемые нагрузки (постоянные и временные), марка стали из которой выполнен настил и др.

ЛИТЕРАТУРА

1. И.Л.Мосалков Огнестойкость строительных конструкций
2. Яковлев, А.И. Расчет огнестойкости строительных конструкций / А.И. Яковлев – Москва : Стройиздат, 1988. – 143 с.
3. Стальные конструкции : СНиП II-23-81*. – Введ. 01.01.2008. – Москва : Центральный ин-т типового проектирования, 1990. – 96 с.
- 4 Система стандартов пожарной безопасности. Пожарная безопасность технологиче-ских процессов. Методы оценки и анализа пожарной опасности : СТБ 11.05.03-2010. – Введ. 01.01.2011. – Минск : Госстандарт: НИИ ПБ и ЧС МЧС Беларуси, 2010. – 76 с.
3. Здания, строительные конструкции, материалы и изделия. Правила пожарно-технической классификации : ТКП 45-2.02-142-2010 (02250). – Введ. 01.12.2008. – Минск : РУП «Стройтехнорм», 2011. – 21 с.
4. Проектирование стальных конструкций. Часть 1-3. Общие правила. Дополнительные правила для холодноформованных элементов и профилированных листов : ТКП EN 1993-1-3-2009 (02250) Еврокод 3. – Введ. 01.01.2010. – Минск : РУП «Стройтехнорм», 2010. – 122 с.

УДК 614

АНАЛИЗ И ОЦЕНКА ПОЖАРНОГО РИСКА НА ОБЪЕКТЕ ЗАЩИТЫ МДОУ № 126 "АЛЁНУШКА"

Жеребцов А. А.

Кайбичев И. А., д.ф.-м.н., доцент

Уральский институт ГПС МЧС России

В соответствии с методикой определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности, утвержденной Приказом МЧС от 30 июня 2009 г. N 382, расчетная величина индивидуального пожарного риска $Q_{\text{в}}$ в каждом здании рассчитывается по формуле:

$$Q_{\text{в}} = Q_{\text{п}} \times (1 - R_{\text{ан}}) \times P_{\text{нр}} \times (1 - P_{\text{э}}) \times (1 - P_{\text{нз}}) \quad (1)$$

где $Q_{\text{п}}$ - частота возникновения пожара в здании в течение года;

$R_{\text{ан}}$ - вероятность эффективного срабатывания установок автоматического пожаротушения (далее - АУПТ).

Значение параметра $R_{\text{ан}}$ определяется технической надежностью элементов АУПТ, приводимых в технической документации. АУПТ в здании не предусмотрены.

$P_{пр}$ - вероятность присутствия людей в здании, определяемая из соотношения $P_{пр} = \frac{t_{функц}}{24}$ (2), где $t_{функц}$ - время нахождения людей в здании в часах. Принято $P_{пр} = t_{функц}/24 = 12/24 = 0.5$ (12 часовой учебный (воспитательный) день) [2, п.8] ;

$P_э$ - вероятность эвакуации людей;

Вероятность эвакуации $P_э$ рассчитывают по формуле:

$$P = \begin{cases} \frac{0.8 \times t_{бл} - t_p}{t_{нэ}}, & \text{если } t_p < 0.8 \times t_{бл} < t_p + t_{нэ} \text{ и } t_{ск} \leq 6 \text{ мин} \\ 0,999 & \text{если } t_p + t_{нэ} \leq 0.8 \times t_{бл} \text{ и } t_{ск} \leq 6 \text{ мин} \\ 0, & \text{если } t_p \geq 0.8 \times t_{бл} \text{ или } t_{ск} > 6 \text{ мин} \end{cases} \quad (3)$$

где t_p - расчетное время эвакуации людей, мин.

$t_{нэ}$ - время начала эвакуации (интервал времени от возникновения пожара до начала эвакуации людей), мин.

В здании функционирует система оповещения III типа, принято $t_{нэ} = 4$ мин $t_{бл}$ - время от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них ОФП, имеющих предельно допустимые для людей значения (время блокирования путей эвакуации), мин;

$t_{ск}$ - время существования скоплений людей на участках пути (плотность людского потока на путях эвакуации превышает значение 0,5);

$P_{пз}$ - вероятность эффективной работы системы противопожарной защиты, направленной на обеспечение безопасной эвакуации людей при пожаре, рассчитывается по формуле:

$$P_{пз} = 1 - (1 - R_{обм} R_{соуэ})(1 - R_{обм} R_{пдз}) \quad (4)$$

где $R_{обм}$ - вероятность эффективного срабатывания системы пожарной сигнализации;

$R_{соуэ}$ - условная вероятность эффективного срабатывания системы оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей в случае эффективного срабатывания системы пожарной сигнализации.

$R_{пдз}$ - условная вероятность эффективного срабатывания системы противодымной защиты в случае эффективного срабатывания системы пожарной сигнализации.

В здании отсутствуют системы противодымной защиты.

Результаты расчета :

$t_{бл} = 0.61$ мин

$t_p = 1,58$ мин наихудший вариант движения

$t_{нэ} = 4$ мин

$t_{ск} = 0.37$ мин

$P_э = 0$

т.к $1,58 > 0.8 \cdot 0,61 \rightarrow 1,58 > 0,448$

Qп	0,031	частота возникновения пожара в течение года
Rап	0	вероятность эффективного срабатывания АУПТ
t функ	12	время нахождения людей в здании в часах
Pпр	0,5	вероятность присутствия людей в здании
Pэ	0	вероятность эвакуации людей
Rобн	0,98	вероятность эффективного срабатывания АПС
Rсоуэ	0,98	условная вероятность эффективного срабатывания СОУЭ
Rпдз	0	условная вероятность эффективного срабатывания системы противодымной защиты
Pп. з	0.9604	вероятность эффективной работы системы противопожарной защиты
Qв	$6,1 \cdot 10^{-4}$	расчетная величина индивидуального пожарного риска

$6,1 \cdot 10^{-4} > 10^{-6}$

Вывод: Индивидуальный пожарный риск превышает допустимое значение [1, ст.79].

Согласно [2, п. 20], если пожарный риск превышает допустимое значение необходимо разработать дополнительные противопожарные мероприятия.

На объекте необходимо установить противопожарные двери и двери, обеспечивающие газодымонепроницаемость с устройствами для самозакрывания. (см. план-схему)

Тогда:

$P_3 = 0,999$ - отсутствует воздействие опасных факторов пожара на людей в здании.

$0,61 \cdot 10^{-7} < 10^{-6}$

Индивидуальный пожарный риск

отвечает требуемому [1, ст.79].

План-схема



ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральный закон РФ от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" - СПС Гарант, 2010.
2. Постановление Правительства Российской Федерации от 31 марта 2009 г. № 272 "О порядке проведения расчетов по оценке пожарного риска" - СПС Гарант, 2010.
3. Приказ МЧС от 30.06.2009 г №382 "Методика определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности" - СПС Гарант, 2010.
4. СНиП 21-01-97 Пожарная безопасность зданий и сооружений. - СПС Гарант, 2010.
5. Методика оценки пожарного риска для объектов общественного назначения (проект). - М.: ВНИИПО МЧС России, 2008. - 105с.

УДК 614.841.45

ОЦЕНКА ТРЕБУЕМЫХ ПРЕДЕЛОВ ОГНЕСТОЙКОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ КОЭФФИЦИЕНТА ОГНЕСТОЙКОСТИ

Жикунова Т.В.

Кудряшов В.А., кандидат технических наук, доцент

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Анализ технических нормативных правовых актов показал, что требуемые пределы огнестойкости для жилых и общественных зданий не зависят от значения пожарной нагрузки в помещении, а в большей мере определяется степенью огнестойкости здания, зависящей преимущественно от этажности и площади здания

(пожарного отсека). Действительная огнестойкость конструкций определяется прежде всего мощностью возможного пожара в помещении. Поиск взаимосвязи степени огнестойкости и требуемых пределов огнестойкости строительных конструкций является актуальной задачей, позволяющей осуществлять гибкое нормирование, – проектирование здания с учетом реальных воздействий.

Разрушение конструкций при пожаре, как правило, происходит ввиду нагрева ее составляющих до определенной (критической) температуры. Реальный пожар представляет собой сложный физико-химический процесс, имеющий сильную вероятностную природу, что означает, что воздействие на конструкции при пожаре всегда будет разным [1, 2]. Несмотря на достижения в области моделирования пожаров [3, 4], для обеспечения огнестойкости по сей день широко применяется понятие «стандартного пожара», являющегося, по сути, наиболее серьезным вариантом развития пожароопасной ситуации для конструкций.

С другой стороны, стандартный пожар – сугубо эмпирическая зависимость, бесконечно стремящаяся к температуре 1200 °С, т.е. не имеющая стадии затухания [2]. Фактически это означает, что любая конструкция при таком виде воздействия рано или поздно разрушится, поэтому время стандартного пожара до разрушения (предел огнестойкости) может быть принято эквивалентом некой общей длительности реального пожара вместе со стадией затухания. В свою очередь это привело к ошибочному мнению, что любая конструкция при пожаре должна рано или поздно разрушиться, что для многих зданий неприемлемо (например, для многоэтажных многоквартирных жилых зданий) с социальной точки зрения. При этом для некоторых зданий (например, временных и малозначимых) разрушение конструкций при серьезном пожаре вполне оправдано.

Принимая, что безусловным требованием безопасности здания при пожаре является эвакуация людей, огнестойкость конструкций должна быть всегда больше времени, необходимого для выхода людей. Следующим логичным моментом времени, определяющим огнестойкость конструкций, может являться момент ввода сил и средств для тушения пожара. Для ответственных зданий и сооружений устойчивость конструкций должна быть обеспечена на всю длительность возможного пожара. На основании приведенных предпосылок нами разработана структурно-логическая схема оценки требуемых пределов огнестойкости для зданий различного назначения, представленная на рисунке 1.

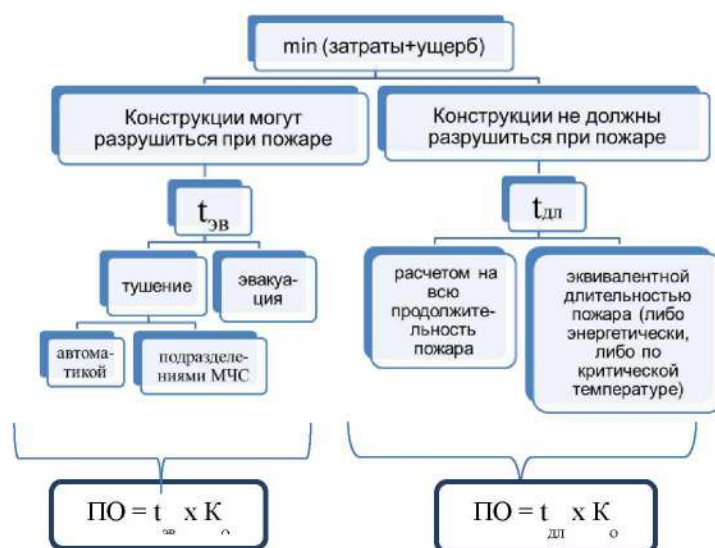


Рисунок 1 – Алгоритм определения требуемых пределов огнестойкости конструкций

Представленная схема позволяет оценить требуемый предел огнестойкости на основании моделирования пожара без использования понятия «степень огнестойкости здания». Учитывая вероятностную природу пожара целесообразно использовать коэффициент огнестойкости (K_0), учитывающий назначение здания и специфические условия работы конструктивных элементов при пожаре.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абдурагимов И.М. Физико-химические основы развития и тушения пожаров / Говоров В.Ю., Макаров В.Е. – Москва: Производственно-издательский комбинат ВИНТИ, 1980. – 253 с.
2. Иванов Е.Н. Расчет и проектирование систем пожарной защиты. – Москва: Издательство «Химия», 1977. – 376 с.
3. ТКП EN 1991-1-2:2009 (02250). Воздействия на конструкции. Введ. 10.12.2009. – Минск : РУП «Стройтехнорм», 2009. – 48 с.
4. Государственный стандарт Республики Беларусь. Пожарная безопасность технологических процессов. Методы оценки и анализа пожарной опасности. Общие требования : СТБ 11.05.03-2010. – Введ. 28.04.2010. – Минск: Госстандарт, 2010 – 76 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗОН БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЭВАКУАЦИИ ЛЮДЕЙ ИЗ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ ПРИ ПОЖАРЕ

Зайчук К.К.

Пастухов С.М., кандидат технических наук, доцент

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

В Республике Беларусь проектирование высотных зданий ведется сравнительно недавно. Строительство первых высотных зданий в нашей республике осуществляется по уникальным проектам из монолитного железобетона. В настоящее время идет строительство следующих высотных зданий: жилой комплекс «Парус» высотой 133 метра (32 этажа) [1], бизнес-центр «Royal Plaza» высотой 130 метров (30 этажей) [2], гостиница «Кемпински» (35 этажей) [3]. В ближайшем будущем планируется строительство квартала высотных зданий «Минск-Сити» (самый большой небоскреб проектируется 80 этажей), «Башни Минска» (три башни высотой 57, 162 и 166 метров соответственно) [4].

Высотные здания в силу своей специфики обладают большей пожарной опасностью в сравнении со зданиями меньшей этажности. Отличительными особенностями высотных зданий являются:

- с увеличением высоты происходит увеличение нагрузки на несущие конструкции здания;
- высотные здания могут состоять из нескольких разных функциональных отсеков (торгового, жилого, офисного, технического);
- наличие стилобатной части;
- наличие подземных паркингов;
- наличие в высотных зданиях развитых систем вентиляции и кондиционирования воздуха;
- большое количество людей, а также большая протяженность путей эвакуации.

Стоит отметить, что приведенные специфические особенности высотных зданий будут характерны и для высотных зданий Республики Беларусь.

Безопасность при эвакуации людей из высотных зданий в случае возникновения пожара достигается путем реализации комплекса специальных мероприятий: объемно-планировочных решений, эргономических, конструктивных, инженерно-технических и организационных [5]. В связи с этим, к основным объемно-планировочным решениям по обеспечению безопасной эвакуации людей из высотных зданий относится устройство зон безопасности, применяемых в качестве временного укрытия эвакуирующегося населения. Устройство зон безопасности является актуальным решением, поскольку проведенный анализ произошедших пожаров в высотных зданиях, показал, что люди не всегда успевают достичь эвакуационных выходов за необходимое время эвакуации.

Проектирование высотных зданий в Республике Беларусь ведется на основании ТКП 45-3.02-108-2008 «Высотные здания. Строительные нормы проектирования». Однако в данном документе отсутствуют четкие требования к количеству и местам размещения зон безопасности. Для решения данного вопроса разработаны сценарии эвакуации людей в лестничных клетках высотных зданий, учитывающие наличие (либо отсутствие) в указанных зданиях технических средств противопожарной защиты (систем оповещения и управления эвакуацией людей, систем противодымной вентиляции и других). В дальнейшем будут установлены основные параметры движения людских потоков в лестничных клетках, а также определены конечные значения времени эвакуации людей из высотных зданий наружу непосредственно либо входа их в зону безопасности. На основании проведенных расчетов будут разработаны рекомендации по устройству зон безопасности с целью предотвращения воздействия на людей опасных факторов пожара.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ход строительства // Жилой комплекс «Парус» [Электронный ресурс]. – Минск, 2012. – Режим доступа : <http://t-s.by/parus/build/>. – Дата доступа : 15.09.2012.
2. Боровой, А. Royal Plaza, второй по высоте небоскреб Минска, введут в строй позже, чем планировали / А. Боровой // Информационно-аналитический ресурс о цифровых технологиях и устройствах «Onliner.by» [Электронный ресурс]. – 2012. – Режим доступа : <http://realt.onliner.by/2012/01/16/plaza-2>. – Дата доступа : 15.09.2012.
3. Боровой, А. В Минске активизировалось строительство гостиницы «Кемпински» / А. Боровой // Информационно-аналитический ресурс о цифровых технологиях и устройствах «Onliner.by» [Электронный ресурс]. – 2012. – Режим доступа : <http://realt.onliner.by/2011/09/22/kempinski>. – Дата доступа : 15.09.2012.
4. Толкачева, Е. Через два года в Минске появится семья небоскребов / Е. Толкачева, Д. Ломоновская // Комсомольская правда [Электронный ресурс]. – 2012. – Режим доступа : <http://www.kp.by/daily/25821/2798806>. – Дата доступа : 15.09.2012.

УДК 159.9

ОГНЕЗАЩИТНЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ОРГАНОСИЛИКАТОВ

Запотинський А.І.

Артеменко В.В., кандидат технических наук

Львовский государственный университет безопасности жизнедеятельности

Предложены органосиликатные покрытия мулито-цирконового типа и установлена возможность их использования для защиты конструкционных материалов, работающих в условиях высокотемпературных агрессивных сред.

Наиболее надежным и универсальным способом защиты металлических и других конструкционных материалов при высоких температурах и воздействии агрессивных сред является использование покрытий, при котором прочностные свойства материала совпадают с высокой температуро- и химической стойкостью и эксплуатационными характеристиками самих покрытий.

В поверхностной защите нуждается широкий ассортимент металлических сплавов и изделий, работающих в условиях высоких температур, высокоактивной газовой среды, расплавов стекла, шлаков и металлов.

Среди современных материалов, способных формировать высокоэффективные покрытия, особенно перспективными являются наполненные кремний органические композиты, сочетающие свойства, как неорганических (например, по жаростойкости), так и органических (например, по эластичности) материалов [1,2].

Формирование качественного защитного покрытия, его надежность и долговечность, зависит от физико-химических процессов, происходящих при приготовлении и обжиге исходной композиции. Для получения высокотемпературных защитных керамических покрытий использовали кремнийорганическую связь, а именно полиметилфенилсилоксан, наполненный алюминия (III) оксидом и циркония (IV) оксидом. Содержание компонентов выбирали из условия синтеза при нагреве максимального количества мулитовых и цирконовых фаз.

Выходные композиции для покрытий готовили путем совместного механо-химического диспергирования компонентов в шаровой мельнице до размера частиц оксидов-наполнителей менее 10 мкм. При термообработке исходной композиции в интервале температур 600-800 °С проходит термоокислительная деструкция полиметилфенилсилоксана с образованием высокодисперсного, аморфного кремнезема. Установлено, что введение в состав композиции 1-3 мас. % хрома (VI) оксида смещает процесс термоокислительной деструкции кремний органической связи в область высоких температур на 120-150 °С, что положительно влияет на защитные свойства покрытий [3].

Разработанный состав покрытия был использован для защиты металлических конструкций от высокотемпературной коррозии при нагревании до 1400 °С.

Установлено, что адгезионная прочность покрытия возрастает на 40-60% в интервале температур термоокислительной деструкции кремний органической связи и на 20-30% при нагревании выше 1000 °С по сравнению с покрытием без использования хрома (VI) оксида. Рост адгезионной прочности можно объяснить повышением плотности покрытия вследствие воздействия хрома (VI) оксида на процессы термоокислительной деструкции кремнийорганической связи и движения высокоактивного кремнезема в области высоких температур 900-1000 °С, которые соответствуют началу активного взаимодействия компонентов с последующим выходом фаз муллита и циркона.

Таким образом, разработанный состав огнезащитного покрытия можно использовать для увеличения долговечности изделий из металлических конструкций при их эксплуатации в интервале температур до 1400 °С.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гивлюд М.М., Свідерський В.А., Федунь А.Б. Жаростійкі антикорозійні захисні покриття для конструкційних матеріалів. Мат. III Міжн. конф. Львів, 1996. – С. 182-184.
2. Харитонов Н.П. Физико-химические основы получения органосиликатных покрытий / В сб. Жаростойкие покрытия для конструкционных материалов // Л.: Наука, 1977. – С. 10-16.
3. Гивлюд М.М. Високотемпературні захисні покриття поверхонь металів на основі наповнених поліаломосилоксанів / М.М. Гивлюд, В.В. Артеменко // Пожежна безпека: Зб. наук. праць. - Львів, 2009. - №15. – С. 46-50.

УЧАСТИЕ ВНУТРЕННИХ ВОЙСК В ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ ПРИРОДНОГО И ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА

Зарубайко К.К.

Мещеряков С.А.

УО «Военная академия Республики Беларусь»

В условиях чрезвычайных ситуаций (далее – ЧС) природного и техногенного характера, чрезвычайных экологических ситуаций, в том числе эпидемий и эпизоотий, возникших в результате аварий, опасных природных явлений, катастроф, стихийных и иных бедствий, повлекших человеческие жертвы, нанесение ущерба и здоровью людей и окружающей природной среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности населения, ОВД и внутренние войска выполняют задачи, возложенные на них законодательством Республики Беларусь.

Этапы применения внутренних войск при ЧС:

1. Переброска войск в районы выполнения задач и создание группировки сил и средств.
2. Непосредственные действия в районах возникновения чрезвычайных ситуаций.
3. Последовательный или одновременный вывод частей в пункты постоянной дислокации либо смена войск.

Соединениям, воинским частям (подразделениям) для несения службы в районе ЧС назначаются секторы, участки, рубежи и объекты. Группировка войсковых сил и средств состоит:

1. Группы оцепления, которые предназначаются для обеспечения ограничительных мероприятий по внешней границе района проведения режимно-карантинных мероприятий при стихийных бедствиях, эпидемиях, эпизоотиях, крупных авариях. Она состоит из нарядов на КПП въезде (выезде) в населенные пункты и на внешней границе района проведения режимно-карантинных мероприятий, дозоров, наблюдательных (сторожевых) постов.

2. Группы охраны предназначается для охраны объектов, подлежащих войсковой охране. Для выполнения этих задач от группы охраны наряжаются караулы.

3. Группы досмотра транспортных средств, которые предназначаются для проверки железнодорожного транспорта на станциях, расположенных в районе ЧС и на его границе.

4. Группы сопровождения (численностью до взвода) предназначается для оказания помощи сотрудникам ОВД в сопровождении каждого поезда до границы района ЧС. Личный состав группы после выполнения задачи подвергается санитарной обработке. Во время движения поезда наряд по сопровождению несет службу путем выставления часовых в тамбурах, чтобы воспрепятствовать посадке посторонних граждан на ходу или во время остановок.

5. Группа патрулирования предназначается для поддержания, совместно с сотрудниками ОВД, общественного порядка в районе ЧС. На установленные маршруты от группы высылаются патрули. На некоторых маршрутах патрулирования производится круглосуточно.

6. Резерв

Для организации и осуществления всестороннего обеспечения при выполнении соединениями, воинскими частями (подразделениями) задач в районах ЧС создаются запасы материально-технических средств.

В течение всего периода несения службы в районе ЧС осуществляется непрерывный медицинский контроль над состоянием здоровья военнослужащих, их питанием и снабжением.

ЛИТЕРАТУРА

1. Устав служебно-боевой деятельности внутренних войск МВД Республики Беларусь: постановление МВД РБ от 21 ноября 2006 года №309 // зарег. в Нац. реестре правовых актов РБ 29 ноября 2006г., регистр. №8/15415.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ИСПЫТАНИЙ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПРИ ОГНЕВОМ ВОЗДЕЙСТВИИ

Ивлев Ю.П., Плескачевский Ю.М., Черневич О.В.

НИИ пожарной безопасности и проблем чрезвычайных ситуаций МЧС Республики Беларусь

В настоящее время при проведении испытаний на огнестойкость по ГОСТ 30247.0-94 «Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Общие требования» [1] и

ГОСТ 30247.1-94 «Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Несущие и ограждающие конструкции» [2] используются прогибомеры «БПАО» и теодолиты «4Т30П» с линейкой.

Для повышения точности измерения и автоматизации процесса испытаний строительных конструкций при огневом воздействии в НИИ пожарной безопасности и проблем чрезвычайных ситуаций разработан аппаратно-программный комплекс (АПК), включающий комплект датчиков определения линейного перемещения (прогиба) до 300 мм, автоматизированную систему сбора данных с датчиков с 4-проводной линией, компьютер с установленным программным обеспечением. АПК в автоматическом режиме обеспечивает опрос датчиков прогиба, сбор и хранение полученных данных на жестком диске компьютера, построение зависимостей прогиба от времени и скорости нарастания деформации.

Для измерения угла наклона и получения форматированных электрических сигналов совместно с НИИ радиоматериалов разработан датчик угла наклона ДУН-01К. Датчик предназначен для определения положения поверхности строительной конструкции во время испытания и пересчета угла наклона в линейный прогиб, преобразования величины прогиба в цифровой код и передачи его по стандартному цифровому интерфейсу в компьютер.

При проведении натурных испытаний на огнестойкость горизонтальной железобетонной конструкции отличие показаний прогибометра БПАО и значений на АПК зафиксировано на 30 и 40 минуте и не превышало 3 мм.

АПК определения прогибов строительных конструкций внедрен на испытательно-исследовательском полигоне НИИ пожарной безопасности и проблем чрезвычайных ситуаций и используется при проведении испытаний по определению предела огнестойкости.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 30247.0-94 Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Общие требования.
2. ГОСТ 30247.1-94 Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Несущие и ограждающие конструкции.

УДК 614.8

ЛИНЕЙНЫЙ ИЗВЕЩАТЕЛЬ ПЛАМЕНИ, С ПРИМЕНЕНИЕМ ЭФФЕКТА ХЕМОИОНИЗАЦИИ

Калабанов В. В.

Бондаренко С. Н., кандидат технических наук, доцент

Национальный университет гражданской защиты Украины

Для обнаружения пожара на ранней стадии используются пожарные извещатели, которые в зависимости от чувствительного элемента подразделяются на: тепловые, дымовые, газовые и извещатели пламени.

Каждый извещатель имеет свою специфику применения. Общим недостатком извещателей пламени является то, что они не могут обнаруживать пожар на защищаемых площадях в теневых зонах. Также недостатком является то, что оптические извещатели пламени являются точечными и имеют возможность ложного срабатывания при появлении на защищаемой площади света того же спектра на который срабатывает извещатель.

Предложен линейный извещатель пламени с использованием эффекта хемоионизации, реагирующий на открытое пламя, в том числе и пламя, находящиеся в теневой зоне. Структурная схема извещателя представлена на рис.1, где: ЧЭ – чувствительный элемент, ОУ – операционный усилитель, БРКУ – блок регулировки коэффициента усиления, ИОН 1 – источник опорного напряжения АЦП, АЦП – аналогово-цифровой преобразователь, А. Комп – аналоговый компаратор, ИОН 2 – источник опорного напряжения аналогового компаратора, МП – микропроцессор, МК – микроконтроллер, USART – последовательный приемопередатчик, БП – блок питания.

Чувствительный элемент выполнен в виде провода марки ПЭЛ и медного провода луженого припоем ПОСр 3,5, диаметрами 1мм, свитые между собой.

Операционный усилитель, выполнен на микросхеме LM358.

Блок регулировки коэффициента усиления предназначен для изменения коэффициента усиления в зависимости от выходного сигнала, представляет собой аналоговый мультиплексор/демультиплексор HCF4051.

Блок управления выполнен на программируемом AVR микроконтроллере семейства ATmega. В его состав входят:

- аналогово-цифровой преобразователь, который принимает аналоговый сигнал от операционного усилителя и преобразовывает в десятиразрядный бинарный код, который передается микропроцессору;

- источник опорного напряжения 1 – источник стабилизированного постоянного напряжения, входит в состав микроконтроллера и является опорным напряжением АЦП;
- аналоговый компаратор предназначен для защиты входа АЦП от высокого входного напряжения. При появлении на входе компаратора напряжения выше опорного напряжения, поступающего от ИОН 2 формируется прерывание и устанавливается минимальный коэффициент усиления;
- источник опорного напряжения 2 – формирует стабилизированное напряжение для аналогового компаратора ИОН 2 $\approx 0,75 \cdot$ ИОН 1;
- входной драйвер предназначен для приема управляющих сигналов;
- выходной драйвер предназначен для выдачи управляющих сигналов на БРКУ и управления индикатором;
- USART – универсальный последовательный приемо-передатчик, предназначен для связи извещателя с ПК;
- микропроцессор – предназначен для приема входных значений и сигналов и выдачи управляющих сигналов в соответствии с программой, написанной языке ассемблер [1,2].

Индикатор предназначен для вывода полученных значений в удобном для пользователя виде.

Блок питания предназначен для выдачи постоянного стабилизированного напряжения на все элементы схемы.

Предложенный линейный извещатель пламени выявляет пламенное горение веществ, горение которых не сопровождается выделением дыма и пламя находится в теневой зоне извещателя.

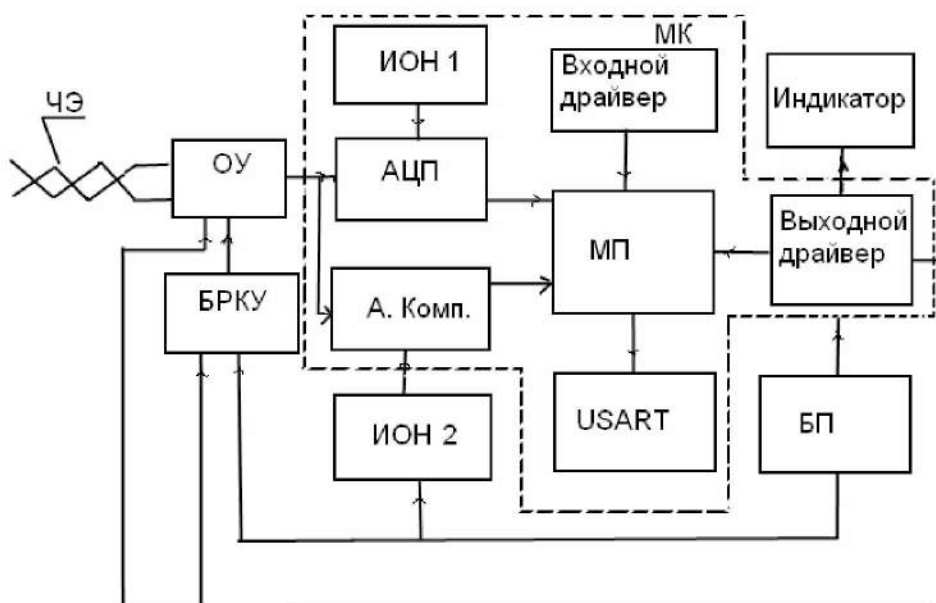


Рис.1. Структурная схема линейного извещателя с использованием эффекта хемоионизации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белов А.В Самоучитель разработчика устройств на микроконтроллерах семейства AVR – СПб Наука и Техника, 2008 – 544с.
2. Гребенев В.В. Микроконтроллеры семейства AVR фирмы Atmel. М.: ИП РадиоСофт, 2002 – 176с.

УДК 614.841.

ПРОВЕДЕНИЕ ТРЕНИРОВОК ПО ЭВАКУАЦИИ В ВЫСШЕМ УЧЕБНОМ ЗАВЕДЕНИИ

Карпенко Р.В., Коротка И.Ю.

Цвиркун С.В. кандидат технических наук, доцент

Академия пожарной безопасности им. Героев Чернобыля МЧС Украины

Тренировка по эвакуации – это комплексное мероприятие, проводимое с учащимися ВУЗа и включающее отработку всех действий при пожаре. Такие тренировки целесообразно проводить в составе

комплексного мероприятия, которое включает в себя всю совокупность действий при пожаре, в том числе тушение условного пожара.

На учениях по эвакуации необходимо отрабатывать различные сценарии пожара, что подразумевает варианты по местонахождению очага пожара, варианты по блокировке того или иного пути эвакуации при пожаре. Такой принцип приводит к необходимости знания расположения и умения использования всех имеющихся путей выхода из здания, а также особенностей планировочных решений (лекционные залы, конференц-залы).

Целесообразность проведения тренировок по эвакуации студентов ВУЗа заключается в том, что они посещают учебное заведение в течении длительного срока и такая тренировка будет иметь продолжительный организационный эффект.

Один из критериев успешной тренировки по эвакуации является показатель времени эвакуации. Время эвакуации людей рассчитывается исходя из времени, которое тратит человек на движение из самой отдаленной от эвакуационного выхода точки помещения.

Расчет времени эвакуации при пожаре обычно проводится в несколько этапов. Сначала определяются задачи расчета, которые включают гарантию обеспечения заданного времени выхода людей из здания, определение эвакуационных возможностей здания, гарантию безопасности движения людей, оценку риска во время эвакуации и установление необходимости в применении каких-либо дополнительных средств противопожарной защиты. Также во время проведения эвакуации при пожаре обязательно входит определение количества людей, находящихся в здании, и наиболее вероятных путей выхода. Далее совершается геометрический замер путей выхода и производится расчет параметров передвижения лиц, оказавшихся в зоне опасности. В итоге расчет времени эвакуации при пожаре анализируется: происходит сравнение полученных параметров с нормами, которыми регулируется эвакуация людей при пожаре.

Факультетом пожарно-профилактической деятельности Академии пожарной безопасности им. Героев Чернобыля была проведена тренировка по эвакуации курсантов и студентов из здания учебного корпуса. Однако, помимо проведения вышеуказанных комплексных мероприятий научный интерес представляет сравнение результатов времени эвакуации с расчетным. Для этого был использован программный комплекс Pathfinder. Это новый симулятор эвакуации, который использует современные методы исследований в области информатики для моделирования движения людей, опираясь на технологии, применяемые в игровой и компьютерной графике. Pathfinder предоставляет инструменты, необходимые для проектирования надежных решений относительного расположения зданий и конструктивных систем противопожарной защиты. Несколько режимов моделирования и настраиваемых свойств агентов позволяет исследовать различные сценарии, позволяющие выполнить осторожные и оптимистичные оценки ожидаемого времени эвакуации. Pathfinder является агентом-симулятором, т.е. каждый агент использует набор отдельных параметров и принимает решения независимо друг от друга на протяжении всей симуляции. В дополнение к передовому симулятору движения агентов, Pathfinder включает в себя интегрированный пользовательский интерфейс и 3D-визуализацию результатов.

Общее время эвакуации составило 5 минут, при этом эвакуировалось 493 человека. При расчете в программе Pathfinder расчетное время эвакуации составило 3 минуты 30 секунд. Проанализировав видео с видеокamer наблюдения учебного корпуса, количество эвакуированных людей с каждого выхода, а также распределение людских потоков, были определены основные проблемы и замечания по организации эвакуации.

Результатом проведенной работы будет создание системы формирования оптимизированных планов эвакуации, применение которой позволит сократить полное время эвакуации и уменьшить время существования скоплений на наиболее загруженных с точки зрения количества эвакуирующихся людей участках пути.

ЛИТЕРАТУРА

1. Холщевников В.В., Самошин Д.А. Эвакуация и поведение людей при пожарах. Учеб. пособие. М.: Академия ГПС МЧС России, 2009. 212 с.
2. Холщевников В.В. Нормирование путей эвакуации в учебных заведениях // Пожарное дело, 1980, №12
3. Pathfinder. Technical reference. Thunderhead engineering, 2009.

УДК 014.041

К ПРОБЛЕМЕ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ ПРОЦЕССОВ ТРАНСПОРТИРОВКИ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ

Кокорин В.В.

Контобойцев Е.А., канд. пед. наук, доц., Контобойцева М.Г., канд. пед. наук, доц.

Уральский институт ГПС МЧС России

Экспорт нефти и нефтепродуктов – одна из основных составляющих поставок из России на международные рынки. На протяжении всей современной истории наша страна выступает крупным экспортером, контролируя почти 15% мирового рынка [4].

Несмотря на определенный прогресс, достигнутый в обеспечении пожарной безопасности, нефтеперерабатывающие объекты остаются одними из наиболее опасных объектов [5]. Это связано с целым рядом причин, которые приводят к серьезным авариям, сопровождающиеся взрывами и пожарами. Вот некоторые из них [7].

В декабре 2010 года на территории нефтеперерабатывающего завода в забайкальском селе Даурия (Забайкальский край), произошел взрыв. Взрыв произошёл в помещении насосной станции, в результате чего загорелся пункт горюче-смазочных материалов, и вспыхнула емкость, в которой находилось около 2 тысяч тонн горючей жидкости. Причиной взрыва предположительно стало использование открытого огня в здании, где хранилась горючая жидкость для подачи в печи в качестве топлива.

Помимо взрывов и пожаров не надо забывать и о локальных повреждениях аппаратов, влекущие за собой разливы жидкостей. Такие аварии наносят не менее ощутимый вред экосистемам, приводят к негативным экономическим и социальным последствиям [3]. Нефть и нефтепродукты являются наиболее распространенными загрязняющими веществами в окружающей среде. Основными источниками загрязнения нефтью являются: регламентные работы при обычных транспортных перевозках нефти, аварии при транспортировке и добычи нефти, промышленные и бытовые стоки [6].

Нефть и ее производные являются высокотоксичными, взрыво- и огнеопасными веществами, потому их транспортировка и хранение регулируются специальными стандартами. В России ГОСТ 1510-84 определяет все нормы для каждого вида нефтепродуктов – допустимую для применения тару и способ ее заполнения, необходимые меры предосторожности и условия содержания [1].

Товарная транспортировка нефти и нефтепродуктов осуществляется преимущественно следующими видами транспорта: железнодорожным, автомобильным, трубопроводным, водным (морским, речным).

Несмотря на постоянное ужесточение норм безопасности, перевозка нефтепродуктов часто становится губительной для окружающей среды. Представители международных экологических организаций считают, что мер, принятых на сегодняшний день для охраны природы от нефтяных загрязнений, недостаточно. Особенно опасны морские и речные танкеры, трубопроводные путепроводы для транспортировки нефти и нефтепродуктов с мест месторождений на переработку. При подземном способе прокладки трубопроводов для подачи нефти с мест добычи к местам подготовки на переработку, нередки случаи искусственного поджога розливов, с целью их утилизации. Такие способы ликвидации последствий аварий нередко приводят к развитию массовых природных пожаров.

По статистике в 3 раза больше поступает нефти в акватории за счет промывки цистерн танкеров и сброса этой воды, в 4 раза интенсивнее загрязняют моря и океаны отбросы нефтехимических заводов, почти столько же нефти поставляют и аварии на морских буровых установках, о чём свидетельствует недавняя авария на установке компании «BP» в Мексиканском заливе. Увеличение объема транспортировки нефти соответственно увеличивает риск загрязнения окружающей среды. С увеличением объема поставок возрастает опасность разлива нефти при ее транспортировке танкерами [2].

Экологические последствия при этом носят трудно учитываемый характер, поскольку нефтяное загрязнение нарушает многие естественные процессы и взаимосвязи, существенно изменяет условия обитания всех видов живых организмов и накапливается в биомассе [9].

При горении нефтепродуктов наряду с оксидами азота происходит образование оксидов серы в зависимости от содержания сероводорода и элементарной серы в газообразных и жидких продуктах:



При ускорении интенсивности горения нефтяных паров за счёт прогрева верхнего слоя горючей жидкости, происходит образование других вредных для окружающей среды химических соединений, таких как оксид углерода, сажа и полиароматических углеводородов (ПАУ), из-за недостаточного времени пребывания продуктов горения в зоне реакции.

При разгерметизации транспортных трубопроводов, транспортирующих нефть и нефтепродукты наземным способом из образовавшихся неплотностей, в зависимости от их размеров, жидкость превращается в распылённое облако, что значительно увеличивает способность к воспламенению паров нефтепродукта.

Учитывая склонность нефтепродуктов к накоплению статического заряда при турбулентном движении, вероятность возникновения горения при разряде статического электричества становится сильно вероятным при неисправном заземлении или его полном отсутствии на участке трубопровода.

При горении паров нефтепродуктов в неограниченном объёме, расчёт конвективной теплопередачи можно провести по уравнению Ньютона:

$$q_k = \alpha_k (t_1 - t_2), \quad [3]$$

где условия теплообмена определяются коэффициентом α_k , который определяется уравнением:

$$\alpha_k = Nu \lambda / L \quad [4]$$

Критерий Нуссельта Nu в неограниченном объеме воздуха при теплопередаче, по проведенному эксперименту Р.Я. Амировым [10], существенную роль при теплопередаче играет вынужденное движение воздуха, которое возникает при диффузионном потоке кислорода в зону горения факела, соответственно для наиболее полного описания экспериментальных данных необходимо применять данный критерий по следующему выражению:

$$Nu = C (GrPr)^{0.19} Re \quad [5]$$

Применение данных выражений позволяет эффективно рассчитать плотность теплового потока при горении нефтепродуктов с целью определения возможности возгорания горючих материалов, находящихся в достаточной близости от горящего факела.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 1510-84 «Нефть и нефтепродукты. Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение».
2. СНиП 2.11.03-93 «Склады нефти и нефтепродуктов. Противопожарные нормы».
3. Алексеев М.В., Волков О.М., Шатров Н.Ф. Пожарная профилактика технологических процессов производств. Учебник -М.: ВИПТШ МВД СССР, 1986.
4. Корзхубаев А. Россия на мировых рынках нефти и нефтепродуктов // Журнал. Бурение и нефть, 2011 г.
5. Кондрашова О.Г., Назарова М.Н. Причинно-следственный анализ аварий вертикальных стальных резервуаров // Нефтегазовое дело, 2004 г.
6. Лесная энциклопедия. Т.1,2. М.: Советская энциклопедия, 1985.
7. Брушлинский Н.Н. Корольченко А.Я. Моделирование пожаров и взрывов. М.: Ассоциация «Пожнаука», 2000. – 482с.
8. Амиров Р.Я. и др. Технические системы. Уфа: Гилем, 2000 г.
9. www.polite.com.ua

УДК 614.8:614.8.086.3

ВОПРОС РАЗРАБОТКИ В НАРУЖНЫХ УСТАНОВКАХ С ПЫЛЯМИ ТРЕБОВАНИЙ К ПРОТИВОВЗРЫВНЫМ МЕМБРАНАМ

Колтунчик А.В.

Буякевич А.Л.

ГУО «Гомельский инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Одной из важнейших задач в области пожарной безопасности взрывопожароопасных производств является обеспечение взрывобезопасности наружных технологических установок (в нашем случае бункера, циклоны и т.д.) с наличием взрывопожароопасных пылей. В соответствии с п. 8.1.11 [1] емкости для сбора древесной и другой взрывоопасной пыли от аспирационных и пневмотранспортных систем снабжаются противовзрывными устройствами (мембраны, клапаны и т.д.).

Цель оборудования технологических емкостей с взрывопожароопасными пылями противовзрывными мембранами – при возникновении взрыва снижение до минимального безопасного избыточного давления, как для самой установки, так и для людей расположенных вблизи ее [2]. Что подтверждается формулой [3, с.185, формула 18,7]:

$$-(\Delta P / \Delta t)_{сб} = (\Delta P / \Delta t)_{нар} \quad (1)$$

где $(\Delta P / \Delta t)_{сб}$ – скорость сброса давления через предохранительную мембрану;

$(\Delta P / \Delta t)_{нар}$ – скорость нарастания давления при взрыве в емкости.

Т.е. при взрыве в емкости с пылью до того момента когда вскроются предохранительные мембраны происходит рост давления. Далее после вскрытия мембран, давление взрыва не изменяется.

Данное утверждение возможно только при обеспечении необходимым количеством мембран их площадью (т.е. проходным сечением мембран) и толщиной.

Площадь мембран определяется по формуле [3, с.187, формула 18.14]:

$$F_2 = (V_1^{1/3} / V_2^{1/3}) \cdot (F_1 / V_1) \cdot V_2 \quad (2)$$

где F_2 – площадь искомой мембраны, м^2 ;

V_1 – объем экспериментального резервуара, м^3 ;

V_2 – объем расчетного резервуара м^3 ;

F_1 – площадь мембраны экспериментального резервуара, м^2 ;

$(F_1/V_1)=f_1$ – удельная площадь мембраны экспериментального резервуара, м .

Ориентировочно толщину мембраны можно определить из формулы [3, с.188, формула 18,15]:

$$P_{\text{разр}} = (K \cdot \sigma \cdot h \cdot 10^{-3}) / B \quad (3)$$

где $P_{\text{разр}}$ – разрушающее давление, кПа ;

K – безразмерный коэффициент;

σ – предел прочности материала мембраны на разрыв, кг/см^2 ;

h – толщина мембраны, м ;

B – рабочий диаметр, мм .

Внесение соответствующих изменений и дополнений в технические нормативные правовые акты системы противопожарного нормирования и стандартизации позволит повысить уровень пожарной безопасности технологического оборудования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Общие правила пожарной безопасности Республики Беларусь для промышленных предприятий: ППБ РБ 1.01-94. – Введ. 01.07.95. – Минск : НИИ ПБ и ЧС МЧС Беларуси, 1995. – 56 с.
2. Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывобезопасность горючих пылей. Общие требования : ГОСТ 12.1.041-83. – Переизд. с изм. №2. – М. : ИПК Изд-во стандартов, 1990. – 14 с.
3. Корольченко, А.Я. Пожаровзрывоопасность промышленной пыли / А.Я. Корольченко – Москва : «Химия», 1986. – 216 с.

УДК 681.5

ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ МОНИТОРИНГА НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Короткевич С.Г.

Пасовец В.Н., кандидат технических наук, доцент

ГУО «Гомельский инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

С каждым годом скорость и объёмы строительства объектов различного назначения значительно возрастают, что обусловлено экономическим ростом в стране, увеличением численности населения, развитием промышленности. Из мировой статистики известно, что большое количество чрезвычайных ситуаций (ЧС), связанных с разрушением зданий и сооружений, происходит из-за нарушения работы элементов основных несущих конструкций. Проведенный статистический анализ показал, что основными причинами данных ЧС являются: повышенные нагрузки на несущие конструкции зданий и сооружений, находящихся в эксплуатации длительный период времени; воздействие на конструкции природных и техногенных факторов, таких как перепады температур, ветровые и снеговые нагрузки, осадка грунта, вибрации, аварии, пожары, несоблюдение технологии возведения зданий и сооружений, перепланировка помещений. Одна из общих тенденций всех отраслей промышленности - стремление к минимизации материалоемкости конструкций путём оптимизации запасов прочности, что увеличивает конструкторские риски и приводит к необходимости контроля состояния ответственных элементов объекта на всех стадиях производства и эксплуатации. Так, прочностной ресурс современного авиалайнера лишь на 30% обусловлен прочностью конструктивных материалов, а 70% обеспечиваются встроенным мониторингом состояния наиболее ответственных элементов [1].

Не является исключением и строительная отрасль. Необходимости использования мониторинга состояния зданий способствует также увеличение этажности зданий, строительство по индивидуальным проектам, смелые архитектурные решения. Причём, мониторинг целесообразно использовать ещё на стадии возведения, т.к. информация о реальных напряжениях в конструкции, позволит своевременно выявить и устранить возможные ошибки в расчётах или влияние непредвиденных внешних факторов [2]. На стадии эксплуатации система даст реальную картину нагрузок и позволит, в ряде случаев устранить критические нагрузки, а в общем случае, предсказать катастрофический исход, который, к сожалению, имел место в новейшей истории отечественного домостроения.

Большое распространение в странах Евросоюза и России из-за своей относительно невысокой стоимости и многообразия вариантов в использовании получили системы непрерывного мониторинга на основе

струнных и тензометрических датчиков. Технологии с использованием данных датчиков уже хорошо изучены и отработаны в установке на многих объектах [3].

Система мониторинга на основе струнных датчиков установлена на вантовой кровле спорткомплекса «Минск-Арена» и на несущих элементах высотного здания «Парус» в городе Минске.

Российской фирмой Авангард, совместно с Гомельским инженерным институтом МЧС, была установлена система тензометрических датчиков на мосту в районе Сельмаш г.Гомеля, по которому проходит в день огромное количество транспорта и зачастую возникают пробки в движении. Данный мост построен в 70-х годах и в настоящий момент требует проведения капитального ремонта.

В Европейских странах и США мониторинг строящихся высотных сооружений и сооружений, введенных в эксплуатацию, — вещь скорее привычная, чем уникальная. Мониторинг является составной частью строительного производства, которое контролируется органами строительного надзора. Разрешение на строительство содержит строгие правила контроля строительных работ, в том числе мониторинга [4]. В Российской Федерации согласно новым строительным нормам, системами мониторинга на основе тензометрических датчиков оборудуются олимпийские объекты в городе Сочи, строящиеся высотные здания, несущие конструкции в зданиях и сооружениях находящиеся в аварийном состоянии, а также места с наиболее массовым пребыванием людей. Применение систем непрерывного мониторинга в Республике Беларусь выведет на новый уровень обеспечение общественной безопасности и позволит избежать возникновения чрезвычайных ситуаций, связанных с обрушениями строительных конструкций. Особенно актуальным становится применение данных систем контроля для строительства атомной электростанции, крупных культурно-массовых сооружений, организации проведения международных мероприятий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Оборудование систем мониторинга [Электронный ресурс] / Под ред. А.Ю. Паньковский. — Электроника инфо; 2012. — Адрес доступа: <http://rkk.ru/files/File/52-53.pdf>. — Дата доступа: 15.12.2012.
2. Тер-Мартirosян З.Г., Неугодинов А.П., Николаев А.П., Ахлебинин М.Ю.// Технологии строительства. — № 3(51)/2007. — С. 78-82.
3. Котюк, А.Ф. Датчики в современных измерениях / А.Ф. Котюк. — М.: Радио и связь, 2006. — 96 с.
4. Тензорезистивные датчики и их применение [Электронный ресурс] / Под ред. А.М. Самуты. — Электроника инфо; 2012. — Адрес доступа: <http://electronica.nsys.by/files/File/Vishay.pdf>. — Дата доступа: 15.02.2012.

УДК 614.841

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗНАЧЕНИЙ КОЭФФИЦИЕНТА БЕЗОПАСНОСТИ В РАМКАХ ВЕРОЯТНОСТНЫХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ ДЛЯ РАСЧЕТА ВЕРОЯТНОСТИ ЭВАКУАЦИИ

Костерин И.В.

Присадков В.И., доктор технических наук, профессор. Самойлов Д.Б., кандидат технических наук, доцент

ФГБОУ ВПО Ивановский институт ГПС МЧС России

Принятое в настоящее время значение коэффициента безопасности $K_6 = 0,8$ при расчете вероятности эвакуации людей из зданий не имеет строгого научного обоснования. В работе [1] есть пояснение, что «коэффициент безопасности K_6 при определении необходимого времени эвакуации по воздействию высокой температуры $t_{нб}^T$ принят с учетом следующих показателей:

При повышении температуры тела (температуры внутренних органов) выше нормальной на 4-6 градусов наступает смерть. При кратковременном перегревании тела человека до температуры 40-40,5 °C резких нарушений функций организма не наблюдается.

Сопоставляя данные о тепловом состоянии человека при различных температурах, в качестве предельно допустимой $T_{нд}$ может быть принята температура, равная 40 °C, а в качестве критической — 60 °C».

Для этих условий значение K_6 было предложено определять по формуле

$$K_6 = \sqrt[3]{(T_{нд} - T_n) / (T_{кр} - T_n)} \quad (1)$$

где $T_{нд}$ — предельно допустимая температура, °C;

$T_{кр}$ — критическая температура °C;

T_n — начальная температура °C.

1. В результате статиспытаний определяются математические ожидания времени блокирования $\bar{t}_{бл}$ и расчетного времени эвакуации $\bar{t}_p$.

В качестве расчетной оценки коэффициента безопасности предлагается принимать одну из величин:

$$K'_B = \frac{\bar{t}_p}{\bar{t}_{\text{бл}}} \quad (2)$$

$$K_B^{(1)} = \frac{\bar{t}_p + \bar{t}_{\text{нэ}}}{\bar{t}_{\text{бл}}} = \frac{t_p^{50} + t_{\text{нэ}}^{50}}{t_{\text{бл}}^{50}} \quad (3)$$

$$K_B^{(2)} = \frac{t_p^{75} + t_{\text{нэ}}^{75}}{t_{\text{бл}}^{75}} \quad (4)$$

где $\bar{t}_p$ - математическое ожидание расчетного времени эвакуации;

$\bar{t}_{\text{бл}}$ - математическое ожидание времени блокирования;

$\bar{t}_{\text{нэ}}$ - математическое ожидание времени начала эвакуации.

2. Критическое время эвакуации, рассчитанное по данным i -го статиспытания, составляет

$$t_{pi}^{cp} = K'_B \cdot t_{\text{бл}i} \quad (5)$$

Плотность распределения времени $t_{\text{бл}i}$ описывается законом распределения $\psi_1(t_{\text{бл}i})$, следовательно, плотность распределения $\psi_2(t_{pi})$ будет качественно совпадать с законом распределения, описываемым плотностью $\psi_1(t_{\text{бл}i})$. В реальности, плотность распределения t_{pi} описывается законом $\psi_2(t_{pi})$, поэтому критерий нужно выбрать из условия, чтобы отклонение $\psi_2(t_{pi})$ от $\psi_1(t_{\text{бл}i})$ было минимальным.

Здесь аргументы t_{pi} , $t_{\text{бл}i}$ совпадают и равны просто величине t .

Таким образом, коэффициент безопасности может быть определен численно из условия

$$\min \int_0^{T_1} (\psi_2(t) - \psi_1(t))^2 dt \quad (6)$$

где T_1 - максимальная величина аргумента t .

3. Значения $t_{\text{бл}}$ и t_p зависят также от величины располагаемых затрат, которые могут быть использованы для увеличения времени блокирования $t_{\text{бл}}(3)$ и уменьшения $t_p(3)$. Поэтому целевую функцию запишем в виде:

$$\max(t_{\text{бл}}(3) - t_p(3))^2 = \max\left(-\frac{t_p}{t_{\text{бл}}} + 1\right)^2 \cdot t_{\text{бл}}^2 = \max\left[\left(1 - \frac{1}{K_B}\right)^2 \cdot t_{\text{бл}}^2(3)\right] \quad (7)$$

При принятых объемно-планировочных решениях $t_{\text{бл}}(3)$ - фиксированная величина, равная $t_{\text{бл}}^*(3)$.

Обозначая величину $\max(t_{\text{бл}}(3) - t_p(3))^2 = A^2$, найдем

$$K'_B = \frac{t_{\text{бл}}^*(3)}{t_{\text{бл}}^*(3) - A} \quad (8)$$

ЛИТЕРАТУРА

1. Ройтман, М.Я. Противопожарное нормирование в строительстве / М.Я. Ройтман // 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Стройиздат, 1985. - 595 с., ил.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ УНИКАЛЬНЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Костерин И.В.

Присадков В.И., доктор технических наук, профессор, Самойлов Д.Б., кандидат технических наук, доцент

ФГБОУ ВПО Ивановский институт ГПС МЧС России

В последние годы строительство зданий с наличием многосветных пространств (атриумов) стало обычным явлением. К другим большим открытым пространствам относятся, например, моллы, аркады, выставочные комплексы, пассажи, галереи, терминалы аэропортов и вокзалы.

За последние десятилетия здания с большими внутренними объемами (атриумами) становятся всё более популярными. Эти здания обычно занимают большие пространства и могут быть многоэтажными [1].

В качестве примера можно привести строительство деловых центров и офисов известных компаний. К примеру, в деловом центре на Новинском бульваре (г. Москва) офисные площади спроектированы вокруг центрального атриума, который является главным элементом здания. Также атриум возведён в новом здании Департамента инвестиционных программ строительства г. Москвы на ул. Воздвиженка. Атриум – элемент здания в комплексе «Москва-Сити». В соответствии с уникальным проектом здание будет разбито атриумами на секции по восемь этажей, а в его верхней части будут четыре вертолётные площадки [2].

В 2012 году в 32 городах России появилось около 100 новых торговых центров. Общая площадь этих объектов достигла 2,4 млн. м².

Атриумы часто проектируются в зданиях торговли. Анализ индустрии строительства [3] показывает, что в дальнейшем масштабы возведения зданий с атриумами будут только увеличиваться (рис. №1).

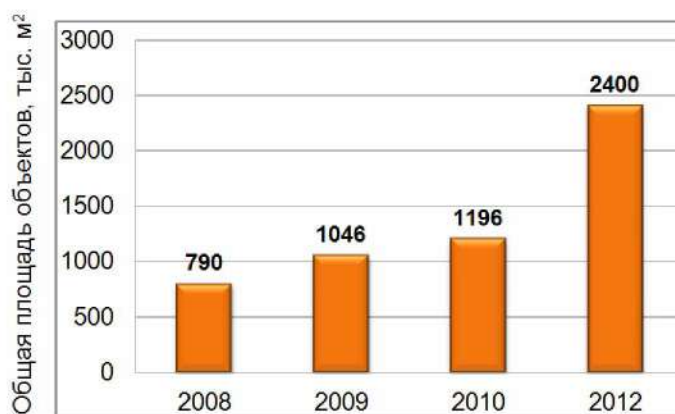


Рис. 1 – Динамика ввода объектов торговой недвижимости по годам в России

Наряду с увеличением объёмов строительства зданий с атриумами, возникает актуальная проблема обеспечения пожарной безопасности этих объектов, так как опасные факторы пожара (ОФП) при развитии пожара в атриуме со скоростью, большей, чем в здании с типичной планировкой, распространятся на все этажи здания и блокируют эвакуационные выходы.

Кроме того, такие здания являются объектами с массовым пребыванием людей, и посетители зачастую не знакомы с внутренней планировкой здания, порядком осуществления эвакуации, расположением зон безопасности, расположением эвакуационных выходов и т.д.

На сегодняшний день в России отсутствуют нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности зданий с наличием атриума. Такие объекты относятся к уникальным и выбор тех или иных вариантов противопожарной защиты необходимо подтверждать расчетом пожарного риска [4].

Целью научных исследований авторов в рассматриваемой области является повышение пожарной безопасности уникальных зданий и сооружений на основе вероятностного моделирования процессов распространения ОФП и эвакуации людей при пожаре.

Для достижения указанной цели необходимо решить ряд задач, в частности: анализ зарубежных методик оценки пожарного риска уникальных зданий и сооружений, анализ данных по пожарам в уникальных зданиях, а также результатов моделирования развития пожаров на подобных объектах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Земов, Д.В. Формирование архитектурной среды атриумных пространств общественно-торговых и деловых центров средствами мобильных компонентов: автореф. дис. ... канд. архит.: 18.00.01: / Д. В. Земов. – Екатеринбург, 2007. – 22 с.

2. <http://www.citynext.ru>
3. <http://malls.ru/rus/news/71073.shtml>
4. Костерин, И.В., Присадков, В.И., Лицкевич, В.В. Пожарная опасность многофункциональных зданий с атриумами // Материалы XXII Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы пожарной безопасности», М.: 2010, с. 122-125.

УДК 631.354.2.614.841

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЗЕРНОУБОРОЧНОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

Костюк Е.П., Давыдчик К.А.

Артемьев В.П., кандидат технических наук, доцент

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

В Республике Беларусь ежегодно происходят пожары на зерноуборочных комбайнах (далее - ЗУК). Пожары на ЗУК наносят значительный урон хозяйствам: это утрата дорогостоящей техники, выгорание хлебных массивов, а также рост потерь урожая в связи с продлением сроков уборки (комбайн за сезон в среднем намачивает более 1500 тыс. т. зерна, стоимость комбайна составляет более 100 000 долларов США).

Горючую среду в ЗУК составляют: изоляция электропроводки, топливо (объем до 800 литров), масло в гидросистемах (объем до 80 литров), резина, полимерные материалы, лакокрасочные покрытия деталей и ограждающих конструкций, а так же обрабатываемая соломенная масса и пылевоздушная среда по всему свободному объему бункера и обмолоточного пространства. Пожарная нагрузка в среднем составляет $900-1000 \text{ кг/м}^2 (2 \cdot 10^4 \text{ МДж/м}^2)$. [1]

Наиболее распространенными причинами возникновения пожаров на ЗУК являются: неисправность электрооборудования, системы выпуска отработавших газов, теплота нагретой поверхности двигателя, трущихся и вращающихся деталей механизмов.

Обеспечение пожарной безопасности ЗУК осуществляется путем:

- использования пассивных средств защиты от пожаров;
- применения активных средств пожаротушения;
- проведения организационно-технических мероприятий и периодических пожарно-технических обследований ЗУК.

К пассивным средствам противопожарной защиты ЗУК относятся инженерно-технические мероприятия, направленные на предотвращение пожаров и их распространение путем:

- оснащения двигателя устройствами искрогашения выхлопа;
- установки щитков и ограждений, защищающих выпускной коллектор двигателя, корпус турбокомпрессора, аккумуляторные батареи от скапливания на них соломенных продуктов;
- обеспечения герметичности топливной и гидравлической систем и защиты комбайна от накопления зарядов статического электричества;
- применения огнепреградителей для защиты внутреннего объема топливного бака от проникновения огня и т. п.

Активные средства обеспечения пожарной безопасности эксплуатации ЗУК, используемые в настоящее время, представляют собой размещаемые на комбайне первичные средства пожаротушения (огнетушители, полотнища противопожарные и другие). При этом наиболее широко на существующих ЗУК используются переносные (ручные) огнетушители различных типов, практическая эффективность которых крайне низка [3].

В рамках организационно-технических мероприятий осуществляются инструктажи по пожаробезопасной эксплуатации ЗУК и их ежегодный технический осмотр с участием специалистов ГПН с оценкой соответствия пожарно-технического состояния машин требованиям, содержащимся в нормативной документации [2].

Проведенный анализ пожаров, возникающих на ЗУК, показал, что имеющихся средств противопожарной защиты не достаточно для того, что бы обеспечить абсолютно безопасную работу комбайна. Общим недостатком используемых систем обеспечения пожарной безопасности эксплуатации ЗУК является их несоответствие сложности и наукоёмкости комбайна и специфике условий его эксплуатации. Это предопределяет низкую результативность известных технических и проектных решений и обуславливает необходимость поиска принципиально иного подхода к решению задачи повышения пожаробезопасности эксплуатации комбайна, т. к. используемые в настоящее время средства не позволяют обеспечить уровень пожаробезопасности ЗУК, соответствующий современному, а тем более перспективному этапу развития зерноуборочной техники. Необходимый уровень обеспечения пожарной безопасности может быть достигнут за счет

рационального сочетания и совершенствования в рамках целостной системы обеспечения пожарной безопасности комбайна всех указанных выше компонент, включая:

- выявление и реализацию неиспользованных резервов совершенствования пассивных средств противопожарной защиты;
- формирование комплекса активных средств тушения, характеризующегося высокой мобильностью и полной использованием потенциала огнетушащих средств и технических устройств их применения;
- повышение эффективности организационно-технических мероприятий в период подготовки к уборке и уборке зерновых культур.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пожарная безопасность технологических процессов. Методы оценки и анализа пожарной безопасности. Общие требования : СТБП 11.05.03-2006. – Введ. 01.02.2007. – Минск : БелГИСС, 2006. – 65 с.
2. Система противопожарного нормирования и стандартизации. Правила пожарной безопасности Респ. Беларусь для объектов сельскохозяйственного производства : ППБ РБ 2.36-2008 : утв. приказом М-ва по чрезвычай. ситуациям Респ. Беларусь 16.01.09 № 7.
3. Рекомендации НИИ ПБ и ЧС МЧС Республики Беларусь о путях и способах предотвращения пожаров на зерноуборочной технике.

УДК 614.841

РАЗРАБОТКА ЭКРАНИРУЮЩИХ ПОКРЫТИЙ ДЛЯ ДЫМОВЫХ ПОЖАРНЫХ ИЗВЕЩАТЕЛЕЙ

Коцуба А.В.

Волочко А.Т., доктор технических наук, доцент

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

В Республике Беларусь и за ее пределами в различных отраслях промышленности большое внимание уделяется защите электронных объектов от воздействия мощных электромагнитных полей. Электронным объектом может являться одна микросхема, датчик с использованием микросхем, системы электронных блоков, компьютеров и т. д. Все они, если отсутствует защита, могут, при воздействии на них мощного электромагнитного излучения, сработать и выдать ложный сигнал, внести сбой в работу электронного блока или системы. Поэтому все эти электронные объекты защищают отдельными металлическими экранами, которые достаточно громоздки и не везде подходят, например, при защите маломерных объектов, такие как дымовые пожарные извещатели, которые имеют широкое распространение на территории Республики Беларусь и стран СНГ. Как альтернативу металлическим экранам, применяют металлизированную пластмассу. Корпус электронного объекта изготавливается из пластмассы и на его поверхность наносят слой металла толщиной 1-10 мкм, чаще всего из алюминия. Такая защита, особенно при низкой частоте электромагнитного поля, явно недостаточна, что в конечном итоге приводит к низкой конкурентоспособности извещателей.

Металлические покрытия на изделия из пластмасс можно нанести самыми разнообразными методами, но наибольшее развитие и применение получили физические методы (методы PVD): термический, электроннолучевой, магнетронный и вакуумный электродуговой (метод КИБ) [1, 2].

Для выбора наиболее подходящего метода нанесения были проведены исследования по нанесению указанными методами, кроме термического, двухслойное покрытие следующей системы: слой трансформаторной стали Э32 толщиной 1,5 мкм и слой алюминия толщиной 1,5 мкм. Термический метод исключался, так как не позволяет наносить покрытие из трансформаторной стали.

Покрyтия наносились на пластмассовую подложку из полистирола диаметром 150 мм и толщиной 1,5 мм.

Рассмотрим кратко результаты нанесения покрытий различными методами.

Электроннолучевой метод. Покрyтие наносилось на установке ВУ-1А за один цикл при давлении остаточных газов в вакуумной камере не более 1-10⁻² Па. Для испарения материалов использовался двухсекционный тигель в секции которого закладывались навески из трансформаторной стали Э32 и чистого алюминия. Навеска из алюминия закладывалась в кювету из молибдена и уже кювета помещалась в секцию тигля. Как оказалось, при испарении навески из трансформаторной стали Э32 происходит достаточно сильное разбрызгивание жидкого металла. Некоторые капли, попадающие на поверхность пластмассовой подложки, проплавляют ее.

Наиболее плотный и чистый слой алюминия получается, когда его испарение происходит при давлении остаточных газов не более 5х10⁻³ Па. Расплавленный алюминий при температуре 1500-1800К активно взаимодействует с материалом кюветы, в которой он находится. Наиболее стойкими материалами оказались вольфрам, молибден, гафний. Как следует из результатов экспериментов, стойкости одной кюветы из молибдена хватает на 2-4 цикла нанесения слоя алюминия, что весьма недостаточно. В самом деле, в

вакуумную камеру установки ВУ-1А можно загрузить для нанесения покрытия примерно 12-15 половинок корпусов дымовых пожарных извещателей. Следовательно, для нанесения слоя алюминия на необходимое количество корпусов понадобится около 2000 кювет из молибдена, а так как масса одной кюветы не менее 20-30 грамм, то общая масса необходимого молибдена составит не менее 40 кг. Такое предполагаемое к использованию большое количество молибдена делает метод нанесения покрытия экономически нецелесообразным.

Вакуумный электродуговой метод (метод КИБ). Слои из трансформаторной стали Э32 и алюминия наносились в два этапа с промежуточной разгерметизацией для замены катода при следующих параметрах: давление остаточных газов в вакуумной камере не более 1-10-2 Па, ток дуги составлял 80-120 А, давление аргона при нанесении 5×10^{-2} Па, подложка находилась под плавающим потенциалом. Лишь, если давление остаточных газов в вакуумной камере превышает 5×10^{-2} Па, то эрозия алюминия под действием катодного пятна вакуумной дуги начинает происходить в катодных пятнах первого рода и скорость уменьшается до 0,05 мкм/мин.

Анализируя все достоинства и недостатки рассмотренных методов нанесения покрытий можно сделать вывод: наиболее подходящим и экономически целесообразным нанесению двухслойных покрытий систем слой металла с высокой магнитной проницаемостью + слой алюминия является вакуумный электродуговой метод (КИБ).

ЛИТЕРАТУРА

1. Розбери Ф. Справочник по вакуумной технике и технологии - М.: Энергия. - 1972.
2. Данилин Б.С. Применение низкотемпературной плазмы для нанесения тонких пленок - М.: Энергоатомиздат. - 1989.

УДК 614.841

ФЛЕГМАТИЗАЦИЯ ПАРОВОЗДУШНОГО ПРОСТРАНСТВА НАД ПОВЕРХНОСТЬЮ ГОРЮЧИХ ЖИДКОСТЕЙ

Кубло Н.Ю.

Трегубов Д. Г., кандидат технических наук

Национальный университет гражданской защиты Украины

Наличие негорючей жидкости в составе раствора приводит к обогащению паровой фазы негорючим компонентом, который разбавляет горючую паровоздушную смесь, что замедляет окисление. Поэтому концентрационные пределы распространения пламени сужаются, а наименьшая горючая концентрация пара будет большей и достигнута при большей температуре. Много жидкостей имеет отрицательные температуры для области зажигания (в °С), ее удобно отсчитывать от температуры вспышки тяжелого горючего газа: в ряде алканов это бутан, $t_{всп} = -69$ °С. Тогда характерную температурную границу для жидкости (например, температура вспышки) можно рассчитать по формуле [1]:

$$t_{всп сум} = t_{всп C_4H_{10}} + \frac{t_{всп ГЖ} - t_{всп C_4H_{10}}}{\chi_{ГР}} = -69 + \frac{t_{всп ГЖ} + 69}{\chi_{ГР}}, \quad ^\circ\text{C}, \quad (1)$$

где $\chi_{ГР}$ – мольная доля горючего компонента смеси; $t_{всп ГЖ}$ – $t_{всп}$ горючего компонента смеси, °С; K_r – константа границы по нормировочным коэффициентам:

$$\text{для нижнего ТПРП (или } t_{всп}) \quad K_r = \kappa_{\mu} \kappa_{\phi} \kappa_{П}^{0,9} \kappa_{H}^{2,3}, \quad (2)$$

$$\text{для верхнего ТПРП} \quad K_r = \kappa_{\mu} \kappa_{\phi} \kappa_{H}^{1,5 + \kappa_{П}}. \quad (3)$$

где нормировочный коэффициент области зажигания, характеризует степень потребления реакцией горения горючей жидкости кислорода и интенсивность флегматизации пара продуктами горения: $K_{\phi} = \frac{\phi_6 - \phi_H}{10}$. $K_{П} =$

$\frac{T_{кин_2}}{36}$ – нормировочный коэффициент температуры кипения горючей жидкости относительно пентана.

Нормировочный коэффициент температуры кипения негорючей жидкости относительно горючего в смеси: $K_n = \frac{T_{кин}}{T_{кин_2}}$. $K_\mu = \frac{\mu \cdot 0,5n_C + n_O}{100 \cdot t_{кин_2p}}$ - нормировочный коэффициент соотношения молярной массы, температуры кипения, количества атомов углерода и кислорода в молекуле горючей жидкости.

Наименьшая погрешность расчетных данных – для температуры вспышки в закрытом тигле, наибольшая – для малых концентраций горючего.

Нами предложен температурный критерий флегматизации паровоздушного пространства над разбавленными водными растворами $K_{фл}$ с учетом того факта, что температура вспышки с разбавлением увеличивается быстро, а верхний температурный предел увеличивается медленно. Вспышка пара невозможна при таком содержании горючей жидкости в смеси с негорючей, при котором отклонение рассчитанной температуры вспышки смеси от ее верхнего температурного предела распространения пламени (ТПРП) не превышает 5 %:

$$K_{фл} = \frac{t_{в} - t_{сп}}{t_{сп}} < 0,05 \quad (4)$$

Предложенная методика позволяет оценить содержание негорючего компонента (воды) в растворе, которое делает невозможным его горение.

ЛИТЕРАТУРА

1. Трегубов Д.Г. Расчет ТПРП смесей жидкостей / Трегубов Д.Г., Тарахно О.В., Горела Ю.С. // Проблемы пожарной безопасности. - Харьков: УГЗУ, - 2008. - Вып.23. - С. 254 - 257.

УДК 004

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИТУАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОГО ЦЕНТРА УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ТЕХНОГЕННЫХ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Кудрин П.Г.

Железняков А.В.

УО «Военная академия Республики Беларусь»

При выполнении служебно-боевых задач органами государственной безопасности Республики Беларусь, органами и подразделениями по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь, органами пограничной службы Республики Беларусь, органами и подразделениями (внутренних дел, Государственной автомобильной инспекции, внутренних войск) Министерства внутренних дел Республики Беларусь и Вооруженных Сил Республики Беларусь (далее – силовые структуры), взаимодействуя между собой, должны принимать грамотные и ответственные управленческие решения кризисных или чрезвычайных ситуаций по обеспечению общественной безопасности, спасению жизни и здоровья людей, ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, возникающих в результате аварий, опасных природных явлений, катастроф, стихийных и иных бедствий, террористической и иной экстремистской деятельности в кратчайшие сроки, когда интеллектуальные возможности человека могут войти в противоречие со сложностью переработки значительных объемов информации на решение.

Примерами тому может являться осуществление ликвидации последствий на Чернобыльской АЭС, трагические события, произошедшие в минском метрополитене 11 апреля 2011 г. и т.п., где работа бок о бок в одном направлении, взаимодействуя между собой всех силовых структур Республики Беларусь, повлияло на решение той или иной поставленной задачи в короткие сроки и с предусмотренными вариантами дальнейших действий. На сегодняшний день в Республике Беларусь нет такого единого центра управления, в котором были бы собраны представители различных ведомств для решения различно рода проблем.

Для повышения уровня безопасности требуется долгосрочное и краткосрочное прогнозирование развития ситуаций, подготовка и отработка типовых сценариев реагирования. Сегодня критические параметры управления – скорость реакции на быстрое изменение обстановки и высокая степень ответственности за результат. Для успешного исполнения решений также требуется хорошо отлаженное взаимодействие с подчиненными, вышестоящими и взаимодействующими структурами с помощью современных технологических средств.

Эффективной формой новых подходов к информационному обеспечению управленческой деятельности, а также одним из приоритетных направлений инновационного управления силовыми структурами Республики Беларусь является создание ситуационно-аналитического центра управления (далее – САЦУ) в кризисных ситуациях. Основная цель создания САЦУ – это обеспечение эффективной консолидации,

целенаправленного использования и развития организационных, информационных, технических возможностей нескольких ведомств на основе широкого применения новейших информационно-аналитических методов и технологий как для оперативного управления частями и подразделениями, так и для моделирования кризисных ситуаций для выработки наиболее эффективных управленческих решений.

Огромные объемы данных со сложной структурой, которые необходимо обработать, требуют объединения усилий большого числа специалистов. От того, насколько слаженно будет организована их совместная работа, будет зависеть скорость и качество принятых решений. В данной ситуации особое значение приобретают навыки согласования действий, правильной и эффективной работы в условиях недостатка времени, избытка информационного шума и дезинформации, в критических ситуациях и в ситуации жесткой конкуренции. При этом применение информационных технологий позволяет избавить специалистов от выполнения рутинной работы по сбору, обработке и представлению информации.

Применение САЦУ в деятельности силовых структур Республики Беларусь позволяет обеспечить информационную поддержку руководителей для принятия грамотных и ответственных управленческих решений. Кроме того, САЦУ дает возможность руководителям принимать управленческие решения в условиях жесткого дефицита времени, что актуально и необходимо в современном мире при решении кризисных ситуаций. Так же, применение САЦУ в органах государственного управления позволяет обеспечить информационную поддержку руководителей, осуществить непосредственный доступ руководителей к территориально удаленным информационным ресурсам ведомств и структурных подразделений, а также организаций, взаимодействующих при принятии решения. Кроме того, применение САЦУ позволит сократить финансовые затраты, вызванные несовместимостью информационно-телекоммуникационных систем, дублированием подготовки данных, их противоречивостью, затруднениями с доступом, выборкой и передачей информации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ильин, И.Н. Ситуационные центры. Опыт, состояние, тенденции развития / И.Н. Ильин, Н.Н. Демидов, Е.В. Новикова. – М.: МедиаПресс, 2011. – 336 с.

УДК 614.842.6

АНАЛИЗ ПОДХОДОВ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ МИНИМАЛЬНОЙ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ НАЧАЛЬНОЙ СТАДИИ ПОЖАРА ДЛЯ ОЦЕНКИ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА В ПОМЕЩЕНИЯХ ЗДАНИЙ РАЗЛИЧНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Кузнецов В.А.

Пастухов С.М., кандидат технических наук

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Воздействия пожаров на здания зависят от способности строительных конструкций сохранять свои несущие, ограждающие и теплоизолирующие функции. Поэтому очень важным является точное определение пределов огнестойкости строительных конструкций, т.е. времени, при котором наступает потеря той или иной способности строительной конструкции.

Интегральные методы расчета температурного режима пожаров в помещениях позволяют исследовать общие закономерности их развития и получать необходимые количественные характеристики (температуру и длительность пожара) для обоснования требуемых пределов огнестойкости строительных конструкций.

Расчеты температурного режима пожаров обычно проводятся для нормирования требуемых пределов огнестойкости без учета начальной стадии пожара. Принято считать, что эта стадия занимает время от возгорания до момента объемного горения (развитого пожара). На этой стадии происходит нарастание температуры в помещении и снижение плотности газов в нем. При этом, количество удаляемых газов через проемы превышает количество поступающего воздуха вместе с перешедшими в газообразное состояние горючими веществами и материалами. В зависимости от объема помещения, степени его герметизации и распределения пожарной нагрузки начальная стадия пожара продолжается по различным источникам [1;2] от 5 до 40 минут, а иногда и более часа.

Необходимо отметить, что отсутствие учета влияния начальной стадии пожара на нормирование требуемой огнестойкости конструкций справедливо только в том случае, когда на стадии динамика роста теплового потока в конструкции и его максимальные значения практически не отличаются от соответствующих величин, полученных без учета начальной стадии пожара. При существенном их различии будут недостаточно обоснованы нормируемые пределы огнестойкости, в особенности, минимальные требуемые пределы, обеспечивающие время для проведения безопасной эвакуации людей из горящего здания.

В настоящее время минимальная продолжительность начальной стадии пожара может быть определена по ГОСТ 12.1.004 - 91 «Пожарная безопасность. Общие требования» и СТБ 11.05.03 - 2010 «Система

стандартов пожарной безопасности. Пожарная безопасность технологических процессов. Методы оценки и анализа пожарной опасности. Общие требования». Однако, указанные методы имеют ряд допущений и ограничений (например, для помещений объемом более 70000 м³). На основании вышеизложенного, были изучены исследования И.С. Молчадского и С.И. Зернова, Ю.А. Кошмарова, В.М. Астапенко и А.Н. Шевлякова, а также существующие нормативные методики по определению минимальной продолжительности начальной стадии пожара. В результате проведенного анализа проведено обоснование и дана оценка наиболее оптимальной методике, которая бы учитывала максимальное количество параметров и обеспечивала реалистичный расчет температурного режима пожара, а в частности его начальной стадии.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 12.1.004 - 91 «Пожарная безопасность. Общие требования»;
2. СТБ 11.05.03 – 2010 «Система стандартов пожарной безопасности. Пожарная безопасность технологических процессов. Методы оценки и анализа пожарной опасности. Общие требования»;
3. Молчадский И.С. / Определение продолжительности начальной стадии пожара / И.С. Молчадский, С.И. Зернов // Сб. тр. / ВНИИПО МВД СССР. – М., 1981: Пожарная профилактика. – С. 26–45.
4. Кошмаров Ю.А. / Анализ и разработка алгоритма развития пожара в помещении с проемами / Ю.А. Кошмаров, В.М. Астапенко, А.Н. Шевляков// Сб. тр. / ВНИИПО МВД СССР. – М., 1981: Пожарная профилактика. – С. 46–62.

УДК 614.8

ПРИМЕНЕНИЕ ИЗВЕЩАТЕЛЕЙ, ИДЕНТИФИЦИРУЮЩИХ ПЛАМЯ ПО ЭФФЕКТУ ПУЛЬСАЦИИ, ПРИ ОБНАРУЖЕНИИ ПОЖАРА В ОБВАЛОВАНИИ РЕЗЕРВУАРНОГО ПАРКА

Кулик Я.С.

Басманов А.Е., доктор технических наук, профессор

Национальный университет гражданской защиты Украины

Резервуарные парки являются объектами повышенной пожарной опасности, пожары на которых имеют затяжной характер и наносят значительный материальный ущерб. Наиболее радикальным способом сокращения ущерба от пожара являются системы раннего обнаружения пожара. Основным элементом такой системы являются датчики, реагирующие на один из факторов пожара. Для контроля обстановки в обваловании резервуара целесообразно использовать извещатели пламени.

В зависимости от информативного признака излучения пламени извещатели пламени разделяются на два типа:

- реагирующие на постоянную составляющую излучения (инфракрасной или ультрафиолетовой области);
- реагирующие на низкочастотные пульсации излучений (2-20 Гц).

Недостатком извещателей первого типа являются ложные срабатывания, вызванные случайным появлением источников излучения такой же частоты (электродуговой сварки, разряда молнии, бликов солнца).

Извещатели, реагирующие на эффект пульсации пламени, лишены этого недостатка. Их использование основано на экспериментальных исследованиях горения нефтепродуктов, показывающих, что факелу присущи пульсации формы (рис. 1) и температуры [1].

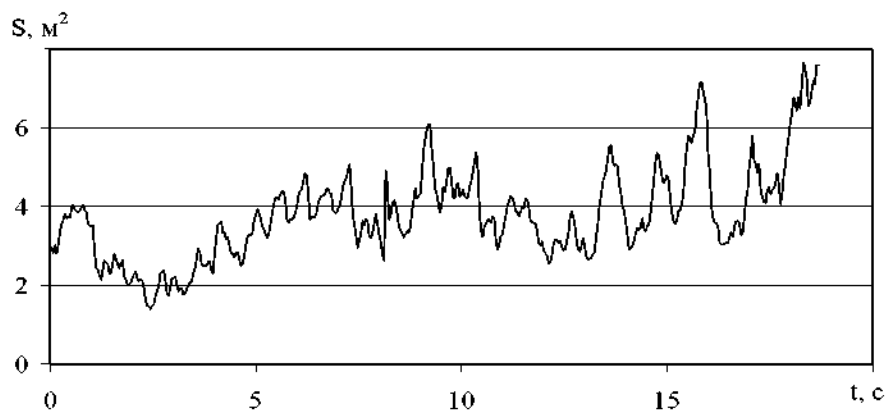


Рис. 1. Изменение площади поперечного сечения факела при горении мазута в резервуаре

Преимуществом метода является возможность получения высокой помехоустойчивости извещателя к фоновым помехам постоянного уровня.

Недостатками извещателей пульсационного типа являются:

- невозможность регистрации пожара, развитие которого происходит не от малого, свободно горящего очага, а со вспышки испарившихся материалов, при которой переменная составляющая очага пламени может быть не зарегистрирована, вследствие превышения размерами области вспышки, размеров телесного угла зоны чувствительности извещателя;
- низкая помехоустойчивость к помехам, вызванным перемещающимися объектами и вращающимися элементами оборудования, качающимися деревьями, насекомыми и птицами и т.д., на фоне постоянного фонового излучения;
- частотный метод идентификации абсолютно непригоден для обнаружения тлеющих очагов пожара.
- низкое быстродействие по сравнению с извещателями реагирующими на постоянную составляющую излучения пламени.

Несмотря на изложенные недостатки, применения извещателей данного типа при контроле обвалования резервуара оправдано. Поскольку резервуарным паркам не характерны вращающиеся и быстродвигающиеся объекты, то помехи, вызванные попаданием их в зону действия извещателя, исключены. Независимо от того как начнется пожар, он будет сопровождаться пламенным горением жидкости, для которой характерны мерцания, что даст возможность извещателю отреагировать на изменение частоты бликов.

Низкое быстродействие по сравнению с другими типами датчиков пламени так же не критично, поскольку характерное время, в течение которого пожар в обваловании может привести к разрушению технологического оборудования, составляет порядка 10 минут, а время срабатывания извещателя пульсационного типа не превышает 10 секунд.

Извещатели, реагирующие на эффект пульсации пламени, получили широкое применение благодаря простоте конструкции и более низкой стоимости по сравнению с извещателями, реагирующими на постоянную составляющую излучения пламени [2].

ЛИТЕРАТУРА

1. Абрамов Ю.А. Моделирование пожаров, их обнаружения, локализация и тушение / Ю.А. Абрамов, А.Е. Басманов, А.А. Тарасенко. – Харьков: НУГЗУ, 2011. – 927 с.
2. Горбунов Н.И. Новые оптоэлектронные датчики пламени / Н.И. Горбунов, Ф.К. Медведев, Л.К. Дийков, С.П. Варфоломеев // Электроника НТБ. – М.: РИЦ Техносфера. – 2005. – №2. – С. 30-33.

УДК 351.86

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ АВАРИЙ И КАТАСТРОФ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

Куприян Т.В.

Васильцов В.И.

ГУО «Гомельский инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Железнодорожный транспорт, выполняющий огромные объемы перевозок пассажиров и грузов, в том числе опасных и особо опасных, относится к отраслям народного хозяйства с повышенным риском возникновения аварийных ситуаций.

Аварии и катастрофы на железнодорожном транспорте могут быть двух видов:

- аварии на производственных объектах, не связанных непосредственно с движением поездов (заводы, депо, станции и др.);
- аварии поездов во время движения.

Чаще всего на железных дорогах происходят пожары, аварии электроснабжения и крушения поездов. Основными их причинами являются:

- неисправности пути;
- поломки подвижного состава;
- выход из строя средств сигнализации и блокировки;
- ошибки диспетчеров;
- невнимательность и халатность машинистов;
- столкновения, наезды на препятствия на переездах;
- пожары и взрывы непосредственно в вагонах;
- повреждение железнодорожных путей в результате размылов, обвалов и пр.;
- изношенность технических средств;

- терроризм;
- стихийные бедствия.

Внедрение новой техники и технологий позволило исключить некоторые опасные технологические операции и значительно изменить характер работы многих работников железной дороги. Однако полностью исключить нахождение людей в опасной зоне движения подвижного состава не представляется возможным. Кроме того, в вагонах перевозят легковоспламеняющиеся, взрывчатые и ядовитые вещества, негабаритные, пылящие и другие грузы, являющиеся источниками повышенной опасности.

При горении цистерн с горючими жидкостями необходимо немедленно организовать их тушение. В случае угрозы перекидывания огня на соседние составы или транспортные средства, горящие цистерны отводят в безопасное место, одновременно охлаждая и защищая соседние вагоны. Горящую цистерну нужно постоянно охлаждать водой, чтобы исключить вероятность взрыва. При горении паров жидкости над незакрытой горловиной цистерны закрывают крышку или набрасывают на нее кошму под защитой пожарных стволов.

Эти катастрофы относительно редкие их можно избежать принятием строгих превентивных и защитных мер (совершенствование правил, сигнальные системы, подготовка персонала), которые предупредят технические и человеческие ошибки, нападения на составы. Среди мер могут быть создание надежных систем оповещения и безопасности, регулярная проверка полотна, оборудования и подвижного состава.

Особую опасность для пассажиров представляют пожары в вагонах. Пожар в пассажирском вагоне очень быстро распространяется по внутренней отделке, пустотам конструкции и вентиляции. Он может охватить один вагон за другим. Особенно быстро это происходит во время движения поезда, когда в течение 15-20 минут вагон полностью выгорает. Время эвакуации пассажиров должно быть не более 2 минут. Пожар на тепловозах осложняется наличием большого количества топлива и смазочных материалов.

Во избежание пагубных воздействий природной стихии на железнодорожные объекты предусматриваются и возводятся соответствующие инженерные сооружения. Так для защиты от каменных и снежных обвалов строят специальные галереи и подпорные стенки, от размыва земляного полотна - водоотводные и берегоукрепительные сооружения в виде канав, дамб, траверсов.

Аварии с железнодорожным пассажирским транспортом, приведшие к пожару (в том числе дорожно-транспортные происшествия, произошедшие на железнодорожном переезде), требуют применения для ликвидации их последствий специальных пожарных поездов, пожарных частей и поисково-спасательных подразделений.

Несмотря на все вышеперечисленное, ехать в поезде примерно в 3 раза безопаснее, чем лететь на самолете, и в 10 раз безопаснее, чем ехать в автомобиле.

Главные меры человека по борьбе с авариями и катастрофами должны быть направлены на их профилактику и предупреждение. Принятые меры либо полностью исключают, либо локализуют техногенные аварии и катастрофы. В основе таких мер лежит обеспечение надежности технологического процесса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Боевой устав МЧС РБ Приказ МЧС РБ №1 от 03.01.2012.
2. Гапеев В.И., Пишик Ф.П., Егоренко В.И. Безопасность движения на железнодорожном транспорте. – Минск: Полымя, 2007. – 400 с.
3. Долицкий Е.А. Расследование крушений и аварий на железнодорожном транспорте. М., 2009. – 321 с.

УДК 614.841

ПРОБЛЕМА ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ

Куприян Т.В.

Шведов Н.С.

ГУО «Гомельский инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Лесные пожары — горение растительности, стихийно распространяющееся по лесной территории.

Основными причинами возникновения лесного пожаров является деятельность человека, грозовые разряды, самовозгорания торфяной крошки и сельскохозяйственные палы в условиях жаркой погоды или в, так называемый, пожароопасный сезон (период с момента таяния снегового покрова в лесу до появления полного зеленого покрова или наступления устойчивой дождливой осенней погоды). Лесные пожары уничтожают деревья и кустарники, заготовленную в лесу древесину. В результате пожаров снижаются защитные, водоохранные и другие полезные свойства леса, уничтожается фауна, сооружения, а в отдельных случаях и населенные пункты. Кроме того, лесной пожар представляет серьезную опасность для людей и сельскохозяйственных животных.

В зависимости от характера возгорания и состава леса лесные пожары подразделяются на низовые, верховые и почвенные. По интенсивности лесные пожары подразделяются на слабые, средние и сильные.

Интенсивность горения зависит от состояния и запаса горючих материалов, уклона местности, времени суток и особенно силы ветра. По скорости распространения огня низовые и верховые пожары делятся на устойчивые и беглые. Скорость распространения слабого низового пожара не превышает 1 м/мин, сильного — свыше 3 м/мин. Слабый верховой пожар имеет скорость до 3 м/мин, средний — до 100 м/мин, а сильный — свыше 100 м/мин. Высота слабого низового пожара до 0,5 м, среднего — 1,5 м, сильного — свыше 1,5 м. Слабым почвенным (подземным) пожаром считается такой, у которого глубина прогорания не превышает 25 см, средним — 25-50 см, сильным — более 50 см. Существующие методики оценки лесопожарной обстановки позволяют определить площадь и периметр зоны возможных пожаров в регионе (области, районе). Исходными данными являются значение лесопожарного коэффициента и время развития пожара. Значение лесопожарного коэффициента зависит от природных и погодных условий региона и времени года. Время развития пожаров определяется временем прибытия сил и средств ликвидации пожара в лесопожарную зону. Решение лесопожарной проблемы связано с решением целого ряда организационных и технических проблем и в первую очередь с проведением противопожарных и профилактических работ, проводимых в плановом порядке и направленных на предупреждение возникновения, распространения и развития лесных пожаров. Мероприятия по предупреждению распространения лесных пожаров предусматривают осуществления ряда лесоводческих мероприятий (санитарные рубки, очистка мест рубок леса и др.), а также проведение специальных мероприятий по созданию системы противопожарных барьеров в лесу и строительству различных противопожарных объектов. Необходимо помнить, что лес становится негоримым, если очистить его от сухости и валежника, устранить подлесок, проложить 2-3 минерализованных полосы с расстоянием между ними 50-60 м, а надпочвенный покров между ними периодически выжигать.

Опасность лесных пожаров для людей связана не только с прямым действием огня, но и большой вероятностью отравления из-за сильного обескислороживания атмосферного воздуха, резкого повышения концентрации угарного газа, окиси углерода и других вредных примесей. Поэтому основными мерами защиты населения от лесных пожаров являются:

- спасение людей и сельскохозяйственных животных с отрезанной огнем территории;
- исключение пребывания людей в зоне пожара путем проведения эвакуации из населенных пунктов, объектов и мест отдыха;
- ограничение въезда в пожароопасные районы;
- тушение пожаров;
- обеспечение безопасного ведения работ по тушению пожаров.

Таким образом, можно сделать вывод, что лесной пожар — явление очень опасное, требующее четких и эффективных мер при ликвидации и правильных мер при предупреждении.

ЛИТЕРАТУРА

1. Боевой устав МЧС РБ Приказ МЧС РБ №1 от 03.01.2012.
2. Сведения сводки о пожарах и ЧС МЧС РБ по республике за 3 года.
3. Организация и тактика тушения лесных и торфяных пожаров: учебное пособие / Г.Ф. Ласута, А.В. Врублевский, А.Д. Булва. — Минск: РЦСиЭ МЧС, 2011.

УДК 614.841

ВЗРЫВОПОЖАРООПАСНОСТЬ ПАРОКОТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ

Леськів Р.М.

Ференц Н.А., кандидат технических наук, доцент

Львовский государственный университет безопасности жизнедеятельности

Парокотельные установки предназначены для получения насыщенного водяного пара для технологических нужд предприятия и горячей воды с температурой 70...105°C для теплофикации (для систем отопления и вентиляции). Проблемным вопросом при эксплуатации котельных установок является моральное старение и высокая степень их физического износа.

Оценка взрывопожароопасности исследовалась на парокотельной установке, состоящей из трех котлов водогрейных Е1,6-0,9 ГМ.

Техническая характеристика котла водогрейного Е1,6-0,9 ГМ:

- производительность $Q = 1,6$ т/час,
- давление $P = 0,8$ МПа,
- температура $T = 174,5^\circ\text{C}$,
- объем $V = 0,7$ м³,
- $S_{\text{нагр}} = 35$ м²

В работе исследовались опасности и опасные ситуации, которые могут возникнуть при работе указанной парокотельной установки:

1 – штатные ситуации: прекращение подачи природного газа, электроэнергии, воды;

2 – случайные неконтролируемые события: внешние влияния в виде стихийных бед (бури, ливни, высокая температура окружающей среды); влияние ударных волн взрыва на других объектах, обломков; диверсия, саботаж и террористические акты; падение летательных аппаратов;

3 – опасные отклонения контролируемых параметров состояния машин и оборудования, механический и коррозионный износ материала, усталость металла и тому подобное. Возможными причинами небольших утечек природного газа являются ослабление фланцевых соединений трубопроводов или их неправильная затяжка, использование несоответственных материалов в качестве прослойного материала или в качестве сальниковых набивок, выход из строя отдельных движущих частей, запорной или предохранительной арматуры через вибрацию, дефекты или коррозию материала оборудования, трубопроводов, прокладок, отклонения от параметров технологического режима. Утечки газа из производственного оборудования и трубопроводов составляют реальную угрозу, поскольку при несвоевременном выявлении и ошибочных действиях при их ликвидации могут стать причиной возникновения большой аварии с взрывом, пожаром.

4 – технологические причины, которые приводят к нарушению норм технологического режима и выхода параметров за их критические значения.

Вследствие указанных опасностей наиболее часто возникают следующие аварии:

- взрыв газовой смеси в топках одного из котлов или их дымоходах;
- возгорание сажи и частиц топлива, осевших в дымоходах котлов;
- загазованность помещения котельной вследствие разгерметизации (разрыва) газопровода, арматуры, оборудования ГРП или котлов;
- взрыв, пожар в помещении котельной;
- образование взрывоопасного облака на территории предприятия вследствие разгерметизации (разрыва) внешнего трубопровода природного газа;
- взрыв, пожар на территории котельной.

Энергетическими показателями взрывоопасности технологического процесса являются такие критерии как общий энергетический потенциал, общая масса паров взрывоопасного парогазового облака, относительный энергетический потенциал взрывоопасности технологического блока [1]. Энергетические показатели опасности котельной в соответствии с [1]:

- общий энергетический потенциал, кДж, – $25,2 \times 10^6$;
- относительный энергетический потенциал – 17,7;
- приведенная масса, кг, – 548;
- категория технологического объекта – 3.

Результаты численного моделирования взрыва природного газа, представленные в таблице.

Таблица - Характеристика поражающего действия взрыва

Оборудование	M, кг	D, м	Радиус изобар (м) избыточного давления в фронте ударной волны				
			100 кПа	40 кПа	20 кПа	10 кПа	5 кПа
Трубопровод природного газа	504	24	20	30	50	90	150

M – масса природного газа, который участвует в взрыве, D – диаметр газовой смеси.

Таким образом, на основе расчета показателей поражающего действия взрыва парокотельной установки можно установить степень поражения людей от действия ударной волны.

ЛИТЕРАТУРА:

1. НАОП 1.3.00-1.01-88. Общие правила взрывоопасности для взрывоопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств.

УДК 614.841

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЛОЯ МАТЕРИАЛА С ПОЛОЖИТЕЛЬНОЙ ПЛАВУЧЕСТЬЮ В КАЧЕСТВЕ ПОНТОНА ДЛЯ ВЕРТИКАЛЬНЫХ СТАЛЬНЫХ РЕЗЕРВУАРОВ

Линник Д.С.

Григоренко А.Н., кандидат технических наук

Национальный университет гражданской защиты Украины

Для хранения нефти и нефтепродуктов используют стальные вертикальные цилиндрические резервуары (РВС). Часто в них устанавливают плавающие крыши и понтоны. Использование резервуаров с понтоном и плавающей крышей решает актуальную задачу – снижение потерь нефти и нефтепродуктов при их хранении [1] путем ограничения площади испарения. Понтон сокращает испарение бензина, но в резервуаре над ним, как правило, образуется паровоздушная смесь с взрыво- и пожароопасной концентрацией за счет несовершенства уплотнения и появления мокрой стенки при выдаче нефтепродукта. Кроме того, он дорогой, сложный в монтаже и недолговечный [2].

Все выше изложенное, некачественный монтаж и неправильная эксплуатация приводят к тому, что резервуары с понтоном и плавающей крышей становятся более пожароопасными по сравнению с другими [1].

Перекося или зависание понтона может вызвать появление источников зажигания механического происхождения. Если же пожар возник, то понтон или плавающая крыша не редко теряют плавучесть, могут стать причиной разрушения стенок резервуара. При перекосе образуются так называемые «карманы», препятствующие тушению пожара. Перекосы, заклинивания и затопления понтонов могут возникнуть вследствие отклонения от вертикали направляющих в период эксплуатации за счет неравномерного оседания основы резервуаров и отклонений верхнего слоя (депланации) стенки резервуара от начальной формы, путем заливания нефти на понтон вследствие ее вспенивания [3], а также вследствие примерзания понтона к одной из стенок резервуара.

Широкого распространения также приобрели синтетические понтоны (пластмассовые, резиноканевые и из вспененных материалов) [3]. Использование таких понтонов в РВС существенно не влияет на снижение уровня пожарной опасности резервуара, поскольку материалы, которые используются для их изготовления, горючи.

В качестве альтернативы понтону в РВС можно использовать слой материалов с положительной плавучестью определенной толщины [4]. Этот слой можно создать с помощью пустотелых шариков, изготовленных из негорючего материала. Слой материала на поверхности нефтепродукта препятствует его испарению в свободное пространство резервуара, уменьшая потери при хранении.

При возникновении пожара в резервуаре с открытым зеркалом испарения тепловой поток от факела пламени будет расходоваться в основном на испарение нефти и формирование потока горючих паров в зону горения. Если пожар возникает в резервуаре с прослойкой материалов с положительной плавучестью, части крыши, попавшие в резервуар, «проходят» через прослойку шариков и попадают вглубь резервуара. За счет плавучести шарики, попавшие под обломки конструкций, выталкиваются на поверхность.

В этом случае тепловой поток от факела пламени сначала будет прогревать плавающий на поверхности слой. В этом случае время прогрева будет зависеть от толщины слоя.

Таким образом, наиболее перспективным направлением для снижения пожаровзрывоопасности РВС является создание на поверхности нефти или нефтепродукта слоя из негорючих материалов, который бы препятствовал испарению горючей жидкости и в случае возникновения пожара замедлил прогревание приповерхностного слоя нефтепродукта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кондрашова О.Г., Назарова М.Н. Причинно-следственный анализ аварий вертикальных стальных резервуаров // Нефтегазовое дело. – 2004. – №2. – Эл. ресурс: http://www.ogbus.ru/authors/Kondrashova/Kondrashova_1.pdf.
2. Абрамов Ю.А., Греков В.Ф., Пьянков А.А. Способы предотвращения потерь бензина при эксплуатации резервуарных парков // Проблемы пожарной безопасности. – 2003. – Выпуск 14. – С. 3 – 12.
3. Рябинин В.П., Лукьянова И.Э. Некоторые проблемы эксплуатационной надежности вертикальных стальных цилиндрических резервуаров с понтонами с учетом налипаемости хранимого продукта // Нефтегазовое дело. – 2006. – №2. – Эл. ресурс: http://www.ogbus.ru/authors/Ryabinin/Ryabinin_1.pdf.
4. Заяв. 96112949 Российская Федерация, МПК⁶ B65D88/50, B65D88/34. Плавающее покрытие для предотвращения испарения легкоиспаряющихся жидкостей / Муллаев Б.Т.-С., Праведников Н.К., Маслянец Ю.В. и др.; заявитель и патентообладатель Муллаев Б.Т.-С., Праведников Н.К., Маслянец Ю.В. и др. – № 96112949/13; заявл. 01.07.1996; опубл. 20.10.1998. – Эл. ресурс: http://www1.fips.ru/fips_serv1/fips_serv1et.

УДК 614.841

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОВЕДЕНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПЛИТ С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДА КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Дупандин А.Е.

Кудряшов В.А., канд. техн. наук, доцент, Камлюк А.Н., канд. физ.-мат. наук, доцент

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Применение методов математического моделирования для исследования поведения элементов железобетонных конструкций при пожаре связано с большими трудностями вследствие неоднородности и ярко выраженной нелинейности свойств железобетона, которые непрерывно меняются при его высокотемпературном нагреве.

В последние годы, на основе анализа собранных экспериментальных данных и разработанных теоретических моделей поведения железобетонных конструкций, предложены алгоритмы, позволяющие существенно упростить и ускорить процесс прогнозирования поведения сложных конструкций с учетом многообразия внешних факторов воздействия [1-6]. Для решения комплекса задач по решению уравнений (в частных производных) теплопроводности и систем уравнений, описывающих напряженно-деформированное состояния твердого тела в математическом и компьютерном моделировании предлагается применять метод конечных элементов.

Метод конечных элементов привлек к себе внимание тем свойством, что сплошная среда разбивается на ряд элементов, которые можно рассматривать как конкретные ее части. Части конструкции можно выбрать таким образом, чтобы условия их работы отвечали условиям работы образцов в виде бетонных и железобетонных кубов, призм, цилиндров при стандартных испытаниях.

В сочетании с производительностью современных ЭВМ и применением программного обеспечения реализующего метод конечных элементов допускается использование моделей материалов практически любой степени сложности. Применительно к расчету железобетонных конструкций метод конечных элементов выступает не только как численный метод анализа, но и служит инструментом моделирования, когда модель материала отражает специфику самого метода конечных элементов.

С целью исследования поведения железобетонных плит при воздействии на них опасных факторов пожара авторами предлагается применение САПР ANSYS. В качестве экспериментального образца авторами смоделирована плита перекрытия П-1 описанная в [7]. С целью сопоставления результатов расчета, выполненного с применением метода конечных элементов, с известными результатами и с целью их верификации, в САПР ANSYS воспроизведены условия и свойства материалов, приведенные в [7].

Опытный образец – плита сплошного излегкого конструкционного керамзитобетона класса В15 с сечением 120 мм и размером в плане 3000×1200 мм, выполненная без предварительного напряжения. Образец имеет нормальное рабочее армирование (8Ø10) арматурой класса А-IV, защитный слой бетона продольной рабочей арматуры составляет 25 мм. Распределительная арматура сеток выполнена из стержней Ø 6 А-IV.

В качестве внешних факторов воздействия учтены нагрев в течении 180 минут и равномерно распределенная по всей поверхности нагрузка (q). Нагрев осуществлялся равномерно по всей длине со стороны нижней поверхности (со стороны армирования). Условная схема нагружения соответствует балке на двух опорах нагруженной равномерно распределенной по всей длине нагрузкой.

Анализ проводился по результатам решения двух типов задач:

задача термодинамики (распределение температурного поля по объему плиты как функция времени).

прочностной анализ (определение деформаций и напряжений в объеме плит с учетом воздействия внешних нагрузок и температуры, неравномерно распределенной по объему материалов). При этом учитывалась возможность пластического деформирования материалов и разрушение бетона за счет образования трещин.

В результате проведения работы авторами разработана расчетная модель поведения железобетонных плит при пожаре, позволяющая оценить пределы их огнестойкости, а также методика моделирования конструктивных систем в системе автоматизированного проектирования ANSYS. Результаты моделирования могут быть использованы для организации экспериментов и, соответственно, для разработки упрощенных методик расчета (например, на основе метода предельного равновесия) для применения в конкретных конструктивных системах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Клованич С.Ф., Мироненко И.Н. Метод конечных элементов в механике железобетона. - Одесса, 2007. - 111 с.;
2. Wilson, E. L. Incompatible Displacement Models / E. L. Wilson, R. L. Taylor, W. P., Doherty, J. Ghaboussi // Numerical and Computer Methods in Structural Mechanics, edited by S. J. Fenves, et al., Academic Press, Inc., N. Y. and London. – 1973. – P. 43–57;
3. Taylor, R. L. A Non-Conforming Element for Stress Analysis / R. L. Taylor, P. J. Beresford, E. L. Wilson // International Journal for Numerical Methods in Engineering – 1976. – Vol. 10. – P. 1211–1219;
4. Schnobrich, W. C. Finite Element Analysis of Reinforced Concrete / W. C. Schnobrich, M. Suidan // ASCE Journal of the Structural Division. ST10. – 1973. – P. 2109–2122;
5. MacGregor, J.G. Reinforced Concrete Mechanics and Design // Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, NJ. 1992;
6. Nawy, E.G. Prestressed Concrete: A Fundamental Approach // Prentice-Hall, Inc., Upper Saddle River, NJ. 2000.
7. Милованов, А.Ф. Огнестойкость железобетонных конструкций / А.Ф. Милованов, – М.: Стройиздат, 1998. – 224с.: ил.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ОПАСНЫХ ЯВЛЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ И ЛИКВИДАЦИЯ ИХ ПОСЛЕДСТВИЙ

Мамедова С.И.г.

Врублевский А.В., кандидат химических наук, доцент

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

В рамках проводимого исследования изучались вопросы предупреждения и ликвидации последствий геологических опасных явлений (оползней, снежных лавин, селей) на территории Азербайджанской Республики. Установлено, что названные чрезвычайные ситуации наиболее характерны для следующих районов республики: Шамахинского, Гусарского, Лерикского, Ленкоранского, Исмаиллинского, Товузского, а также поселка Патамдарт и Баильского округа столицы. В результате их воздействия на населенные пункты и природную среду наблюдаются разрушения строений, гидротехнических сооружений, эрозия почвы и другие опасные явления. Они часто сопровождаются гибелью людей. Наиболее характерным в данном контексте является оползень на территории Товузского района, произошедший 27 апреля 2010 года, в результате воздействия которого один частный дом полностью погрузился под землю и погибли пять членов одной семьи. Оползень, имевший место 3 марта 2011 года на территории Хатаинского района города Баку, создал серьезную угрозу жизни и здоровью жителей двух 9-этажных многоквартирных домов.

Проведенный анализ литературных и других источников, посвященных вопросам предупреждения геологических опасных явлений, показал, что наиболее эффективными являются следующие превентивные меры, позволяющие избежать катастрофических последствий данных явлений: создание террас; дренаж; укрепление склонов; строительство преград для остановки или изменения направления движения оползней; посадка деревьев на склонах; строительство платин, дамб и т.д.

Для предупреждения чрезвычайных ситуаций на территории Азербайджанской Республики регулярно проводятся мониторинги с участием Управления мониторинга и предупреждения чрезвычайных ситуаций при МЧС (сектор мониторинга, прогнозирования и ведения государственных реестров потенциально опасных объектов; сектор организации радиологической, биологической и химической безопасности), Управления организации безопасности населения и территорий при МЧС (отдел организации безопасности водных бассейнов и дорожного транспорта; отдел организации контроля пожарной безопасности; сектор организации безопасности в промышленности, строительстве и горнодобывающих работах). В них участвуют также Национальный департамент по мониторингу окружающей среды, Министерство экологии и природных ресурсов, Государственный комитет городского строительства и архитектуры и др.

В мероприятиях по ликвидации последствий названных чрезвычайных ситуаций задействуются силы и средства Министерства по чрезвычайным ситуациям Азербайджанской Республики, в том числе Главное управление организации работ по ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций; Управление организацией работ войск гражданской обороны и спасательных структур (отдел организации работ по поиску и экстренному спасению); Управление организацией спасательных работ при пожарах и кризисных ситуациях (отдел организации спасательных работ в службах противопожарной охраны; отдел организации спасательных работ в транспорте; отдел организации медицинской службы и психологической помощи). В них участвуют также органы исполнительной власти, Министерство окружающей среды, Министерство внутренних дел, Министерство здравоохранения и другие органы государственного управления. Они действуют согласно заранее разработанным планам ликвидации последствий подобных явлений, планам взаимодействия в кризисных ситуациях.

Проведенные исследования наглядно показали, что заблаговременная деятельность по предупреждению геологических опасных явлений и эффективная оперативная работа при их возникновении в значительной степени позволяют уменьшить экономический ущерб, социальные последствия, исключить или уменьшить число жертв и пострадавших среди населения.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СРАВНИТЕЛЬНОГО ИНДЕКСА ТРЕКИНГОСТОЙКОСТИ ТВЕРДЫХ ИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ УСТАНОВОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПЕРЕМЕННОГО НАПРЯЖЕНИЯ

Мандрыгель А.В.

Чайчиц Н.И., Зинкевич Г.Н., Сороко Д.М.

Одной из пожарно-технических характеристик электроизоляционных материалов является индекс трекинговости, характеризующий способность материалов образовывать токопроводящие перемычки, которые возникают на поверхности или внутри твердого изоляционного материала в результате комбинированного воздействия электрического напряжения и электролитического загрязнения [1].

В целях проведения исследований трекинговости электроизоляционных элементов испытуемого оборудования и материалов, а также формирования электронной (информационной) базы результатов испытаний, ведется работа по изготовлению испытательной установки по определению сравнительного и контрольного индексов трекинговости.

Данная работа позволит:

- получить независимые результаты для подтверждения заявленных параметров на электроизоляционный материал;
- классифицировать электроизоляционный материал по показателю трекинговости (низкой, средней или высокой);
- подтвердить правильность выбора оборудования с конструктивными элементами заданного электроизоляционного материала для определенных условий окружающей среды (сухие, сырые, особо сырые помещения и т.д.).

Данный метод испытания позволит установить различие между материалами с низкой, средней и высокой трекинговостью для последующего использования в оборудовании, с учетом окружающей климатической среды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Материалы изоляционные твердые. Метод определения контрольного и сравнительного индексов трекинговости : СТБ ИЕС 60112–2007/. – Введ.01.05.08. – Минск : Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации : Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2007. – 14 с.

УДК 614.841.33 : 725.381

ОБОСНОВАНИЕ ЧИСЛЕННОСТИ ЛЮДЕЙ, ОДНОВРЕМЕННО ПРЕБЫВАЮЩИХ В ЗАКРЫТЫХ ГАРАЖАХ-СТОЯНКАХ

Манько О.В.

Иваницкий А.Г., кандидат технических наук, доцент

ГУО «Командно-инженерный институт МЧС» Республики Беларусь

За последние десятилетия в условиях быстрого развития крупных городов не только в Республике Беларусь, но и во всем мире набирает обороты процесс увеличения парка автомобильного транспорта. На сегодняшний день сложилась острая проблема хранения автотранспорта в местах массового скопления людей, таких как центральная часть города, железнодорожные вокзалы, торговые комплексы, а также бизнес-центры, гостиницы и жилые микрорайоны. Одним из решений указанной проблемы является строительство многоуровневых гаражей-стоянок, наиболее экономично использующих городскую территорию и органично вписывающихся в архитектурную среду многоэтажной городской застройки. Указанные стоянки могут проектироваться как открытого, так и закрытого типа [1]. При этом наибольшую пожарную опасность для людей представляют закрытые стоянки по причине наличия замкнутого пространства, в котором опасные факторы пожара быстрее достигают значений критических величин, нежели в открытых.

Подземные гаражи-стоянки часто устраиваются под зданиями повышенной этажности (в т.ч. жилыми) или на нижних этажах подземных торговых комплексов. Стоит отметить, что пожарная опасность закрытых гаражей-стоянок в большей степени обусловлена пожарной опасностью самих транспортных средств (наличие большого количества горючих материалов, возможностью возникновения источников зажигания и возможностью взрыва) [2]. Таким образом, проектирование и строительство закрытых гаражей-стоянок влечет за собой необходимость решения целого комплекса вопросов обеспечения пожарной безопасности людей, одним из которых является обеспечение их безопасной эвакуации.

Сегодня для объектов хранения автотранспортных средств отсутствуют требования к определению количества одновременно находящихся в них людей, что не позволяет в полной мере провести оценку соответствия объемно-планировочных решений безопасной эвакуации людей при пожаре [3]. Используемый в настоящее время консервативный подход, при котором считается, что стоянка в момент начала эвакуации полностью заполнена автотранспортными средствами, в которых находится максимально возможное количество человек (водителя и пассажиров) является не соответствующим действительности и дает завышенную в разы оценку уровня обеспечения пожарной безопасности людей.

С целью обоснования численности одновременно пребывающих людей в закрытых гаражах-стоянках запланировано проведение длительных натурных наблюдений на одном из торговых объектов г.Минска. Планом проведения наблюдений предусмотрено:

- анализ объемно-планировочных и конструктивных решений объекта (стоянки);
- сбор данных о количестве и классах автотранспортных средств, оставленных на хранение (в т.ч. длительное);
- сбор данных о времени прибытия/убытия транспортного средства на/со стоянку(-и);
- разбивка массива статистических данных по анализируемому показателю (сезон; день недели – рабочий, выходной, праздничный, предпраздничный; время суток);
- определение среднего количества человек, прибывающем на стоянку на одном транспортном средстве;
- определение времени движения людей по территории стоянки в автомобилях и вне их;
- разработка методики определения расчетного количества человек, одновременно находящихся в помещениях для хранения автотранспортных средств стоянки;
- определение количества людей, одновременно находящихся в помещениях для хранения автотранспортных средств стоянки для наблюдаемого объекта.

Для обеспечения возможности проведения наиболее полного анализа планируемая продолжительность наблюдений составляет 1 календарный год.

Проведенные натурные наблюдения позволят оценить фактическое максимальное количество человек, одновременно пребывающих в рассматриваемом паркинге и разработать общую методику оценки количества одновременно пребывающих человек для других гаражей-стоянок.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гаражи-стоянки и стоянки автомобилей. Нормы проектирования = Гаражы-стаянкі і стаянкі аўтамабіляў. Нормы праектавання: ТКП 45-3.02-25-2006. – Введ. 01.07.2006. Минск: РУП «Стройтехнорм», 2006. – 21 с.
2. Исхаков, Х.И. Пожарная безопасность автомобиля: учеб. пособие/ Х.И. Исхаков, А.В. Пахомов, Я.Н. Каминский; под ред. А.В. Филипович. – Москва: Феникс, 1987. – 87 с.
3. Национальный комплекс нормативно-технических документов в строительстве. Строительные нормы Республики Беларусь. Эвакуация людей из зданий и сооружений при пожаре: СНБ 2.02.02-01. – Введ. 01.07.2002. – Минск: РУП «Стройтехнорм», 2002. – 29 с.

УДК 614.841.332:624.022.025

ВОПРОС ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРЕДЕЛА ОГНЕСТОЙКОСТИ ВНУТРЕННИХ СТЕН ЛЕСТНИЧНЫХ КЛЕТОК

Марчук А.А.

Будякевич А.Л.

ГУО «Гомельский инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

В настоящее время в строительстве широко применяются здания и сооружения каркасного типа (как промышленные и сельскохозяйственные, так и жилые здания), имеющие ряд преимуществ перед другими конструктивными типами зданий [1]. Одним из основных вопросов их проектирования является определение требуемой степени огнестойкости в соответствии с [2] и минимальных пределов огнестойкости и классов пожарной опасности его строительных конструкций. Зависимость степени огнестойкости зданий от применяемых в них строительных конструкций указаны в таблице 4 [3].

Практическая деятельность, как проектных организаций, так и органов государственного пожарного надзора выявила несоответствие характеристик огнестойкости строительных конструкций каркасных зданий и сооружений.

Одним из проблемных вопросов при проектировании зданий является вопрос определения минимального требуемого предела огнестойкости внутренних стен лестничных клеток. В зданиях данного типа конструкции каркаса (колонны, балки, ригели и т.д.) являются несущими элементами здания и имеют предел огнестойкости соответствующий строке «несущий элемент здания» таблицы 1. Внутренние стены лестничных клеток (предел огнестойкости рассматривается по строке «внутренняя стена лестничной клетки» таблицы 1) в основном устанавливаются на каркас здания (конструкции перекрытий) или лестничная клетка отделяется от объема здания внутренними несущими стенами. Анализ предела огнестойкости (по несущей способности – R) строительных конструкций, несущих элементов здания и внутренних стен лестничных клеток показал их расхождение. Т.е. для зданий 4-7 степеней огнестойкости предел огнестойкости внутренних стен лестничных клеток больше предела огнестойкости несущих элементов каркасного здания. Так для здания 4 степени огнестойкости: несущие элементы

здания R 45, а внутренние стены лестничных клеток REI 90. В данном случае завышение предела огнестойкости внутренних стен лестничных клеток является необоснованным по ряду причин:

- самостоятельная эвакуация людей по лестничным клеткам в общем случае должна завершиться через 10 минут после возникновения пожара [4];
- при достижении предельного состояния несущих элементов каркасного здания по несущей способности и их обрушения (что приведет к обрушению здания в целом) произойдет обрушение внутренних стен лестничных клеток;
- при обрушении несущих элементов каркасного здания и обрушения здания в целом отпадет необходимость использования лестничных клеток пожарными подразделениями для ввода сил и средств на ликвидацию пожара и др.

Таблица 1 – Зависимость огнестойкости строительных конструкций здания от степени огнестойкости

Вид строительной конструкции	Минимальный предел огнестойкости – класс пожарной опасности строительных конструкций			
	Степень огнестойкости здания			
	IV	V	VI	VII
Несущий элемент здания	R 60-KO	R 45-K1	R 30-K2	R 15-HH
Внутренняя стена лестничной клетки	REI 90-KO	REI 60-KO	REI 45-KO	REI 30-K1

Увеличение предела огнестойкости внутренних стен лестничных клеток выше предела огнестойкости конструкций каркаса здания не обеспечит пожарную безопасность здания и людей, а также не окажет необходимой помощи работе подразделений. При этом увеличение предела огнестойкости внутренних стен лестничных клеток выше предела огнестойкости несущих элементов здания приведет к дополнительным затратам по их огнезащите.

Рассмотрев вышеизложенное, считаем, что в зданиях каркасного типа предел огнестойкости внутренних стен лестничных клеток не должен превышать предела огнестойкости несущих элементов здания. И для устранения данного несоответствия необходимо внутренние стены лестничных клеток рассматривать как «Несущий элемент здания».

Выполнение предложенного мероприятия позволит упростить проектным организациям работу по определению вида строительных материалов для внутренних стен лестничных клеток и исключению дополнительных финансовых затрат на огнезащиту для повышения предела огнестойкости этих стен.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мосалков, И.Л. Огнестойкость строительных конструкций / И.Л. Мосалков, Г.Ф. Плюснина, А.Ю. Фролов – Москва : ЗАО «СПЕЦТЕХНИКА», 2001. – 496 с.
2. Здания и сооружения. Отсеки пожарные. Строительные нормы проектирования : ТКП 45-2.02-34-2006 (02250). – Введ. 01.01.2007. – Минск : РУП «Стройтехнорм», 2006. – 15 с.
3. Здания, строительные конструкции, материалы и изделия. Правила пожарно-технической классификации : ТКП 45-2.02-142-2006 (02250). – Введ. 01.12.2011. – Минск : РУП «Стройтехнорм», 2011. – 17 с.
4. Ройтман, М.Я. Противопожарное нормирование в строительстве / М.Я. Ройтман – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : «Стройиздат», 1985. – 590 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЕКЦИЙ ДЕТЕЙ В ДЕТСКИХ ДОШКОЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ ПО ВОЗРАСТАМ

Марчук А.А.

Буякевич А.Л.

ГУО «Гомельский инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

В настоящее время определение времени эвакуации детей в детских дошкольных учреждениях расчетным методом по ГОСТ 12.1.004 [1] (был разработан около 30 лет назад и до сих пор действует на территории Республики Беларусь) представляет сложность. Основной проблемой применения существующей методики является то, что для расчета используются только 3 горизонтальные проекции людей, в частности, для взрослого в домашней одежде: $f = 0,1 \text{ м}^2$; взрослого в зимней одежде: $f = 0,125 \text{ м}^2$; подростка: $f = 0,07 \text{ м}^2$ [1 с.8]. В то же время антропометрические параметры детей в возрасте от 1 до 6 лет значительно отличаются между собой и тем более от минимально приведённых параметров для подростка. Таким образом, определение временных параметров эвакуации детей из дошкольных учреждений согласно [1] является недостаточно достоверным.

Исследования по определению антропометрических параметров детей проводились на территории ГУО: «Ясли – сад №139» г.Гомеля. По [2 с.47] детских садах могут присутствовать следующие группы детей: ясельные группы (делятся на три: от 2-х месяцев до года; от года до 2-х лет; от 2-х до 3-х лет), садовые группы (от 3-х до 6-ти лет), разновозрастные группы (от года до 3-х лет и от 3-х до 6-ти лет).

Для определения горизонтальных проекций использовалась нанесенная на бумагу масштабированная сетка, с размером ячейки 10х10 см.

Ребёнок становился на сетку, далее обрисовывался контур фигуры тела ребёнка в виде эллипса, после чего вычислялась площадь заштрихованной фигуры (эллипса).

Площадь определялась по формуле:

$$f = 0,25\pi ac, \quad (1)$$

где f – эллиптическая площадь проекции ребёнка, м,

a – максимальная величина проекции тела человека (вид сверху) по длине, м,

c – максимальная величина проекции тела человека (вид сверху) по ширине, м.

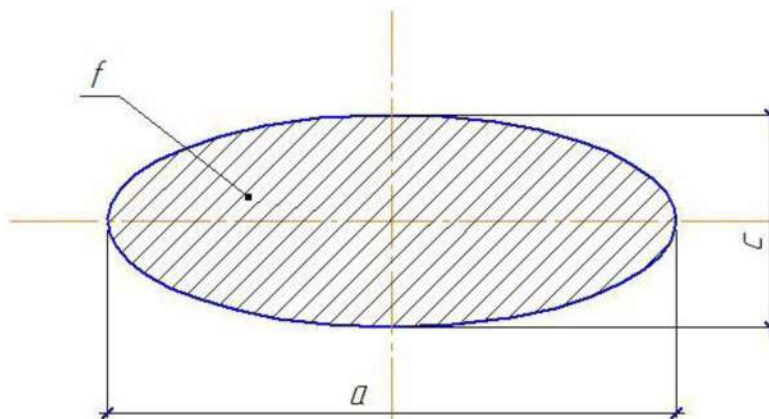


Рисунок 1 – Условная площадь проекции ребёнка

Данная площадь являлась площадью горизонтальной проекции ребёнка. В качестве результатов для каждой группы принималось среднее арифметическое значение по всем измерениям. В каждой группе измерялось 15 детей для получения более точных результатов измерений. Полученные результаты приведены в таблице 1. Для более точного значения полученных данных проводилось обрисовка площади проекции ребёнка исходя из максимальных размеров тела, так как фотоизображение не даёт точных измерений из-за свойств фотоаппарата (рассеивание оптических лучей линзы фотоаппарата при встрече тела ребёнка и соответственно разность данных при достижении поверхности измерительной сетки).

Таблица 1 – Средние значения горизонтальных проекций детей по группам, м²

Младшая возрастная группа	Средняя возрастная группа	Старшая возрастная группа
$f=0,033 \text{ м}^2$	$f=0,038 \text{ м}^2$	$f=0,043 \text{ м}^2$

Данные результаты значения позволят с большей точностью определять временные параметры эвакуации детей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования. ГОСТ 12.1.004–91. – Введ. 01.07.92. – М.: Комитет стандартизации и метрологии СССР: Изд-во стандартов, 1992. – 78 с.
2. Санитарные нормы, правила и гигиенические нормативы. Гигиенические требования к устройству, содержанию и режиму деятельности учреждений, обеспечивающих получение дошкольного образования: – СанПиН №42 – Введ. 12.05.2009 – Минск: Министерство здравоохранения Республики Беларусь, 2009. – 56 с.

УДК 614.8.01:628

СЦЕНАРИИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ НА ШЛАМОХРАНИЛИЩАХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Миканович Д.С.

Левкевич В.Е., кандидат технических наук, доцент,

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Ежегодно в различных странах мира вводятся в эксплуатацию новые шламохранилища и очистные сооружения. Они преобразуют рельеф местности, имеют значительную площадь (порядка 1 км²), объем (от 2000 м³ и более), протяженность и глубину (от 18 до 32 м).

На основе собственных натурных обследований ряда объектов шламохранилищ были определены возможные причины возникновения ЧС:

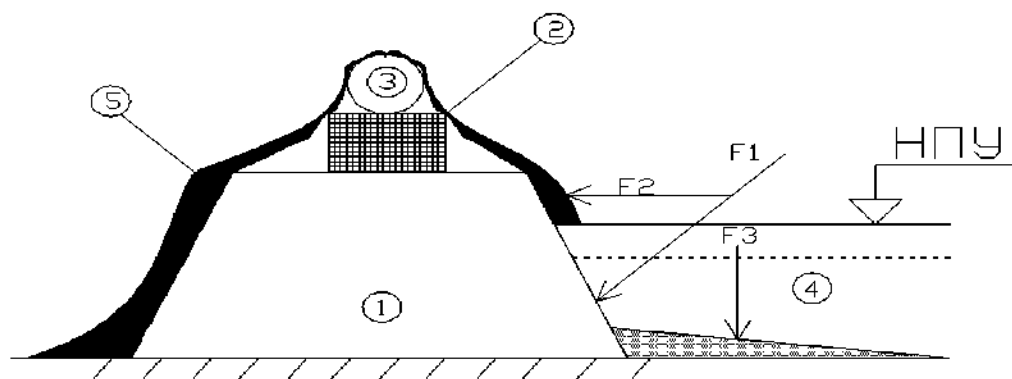
1) разгерметизация оборудования и трубопроводов; 2) перелив через гребень дамбы из-за несоблюдения контроля над уровнем наполнения шламохранилища; 3) возникновение фильтрации в теле дамбы, с последующим ее разрушением.

Нами предлагаются возможные сценарии развития ЧС на гидротехнических сооружениях шламохранилищ. При разработке сценариев учитывались силы волнового воздействия, силы ледового воздействия, силы давления воды на сооружения, поскольку данные силы оказывают влияние на развитие аварий на представленном типе сооружений.

Возможные сценарии следующие:

Сценарий 1 – разгерметизация шламопроводов:

Реализация указанного сценария возможна по причине нарушения технологического процесса (увеличение давления в шламопроводе). В результате этого происходит заполнение шламохранилища избыточным шламом, что будет способствовать его переполнению и может привести к переливу шлама через гребень дамбы (рисунок 1).



1- тело плотины; 2- опора шламопровода; 3- шламопровод; 4-шламохранилище; 5-шлам

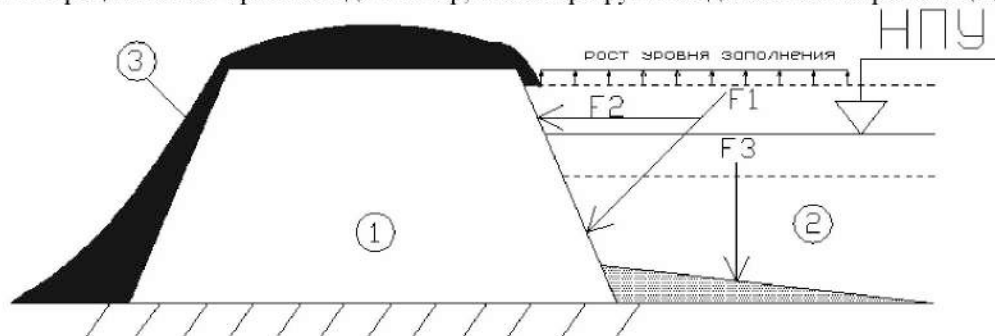
F_1 – волновое воздействие на сооружение; F_2 – ледовое воздействие; F_3 – воздействие воды на сооружение; НПУ- нормальный подпорный уровень

Рисунок 1 – Схема аварии по сценарию 1

1.

Сценарий 2 - Перелив через гребень дамбы:

Реализация указанного сценария возможна по причине отсутствия контроля при наполнении шламохранилищ или их переполнении. В результате этого происходит перелив избыточного шлама через гребень дамбы. Процесс может протекать до тех пор, пока не разрушится дамба шламохранилища (рисунок 2).



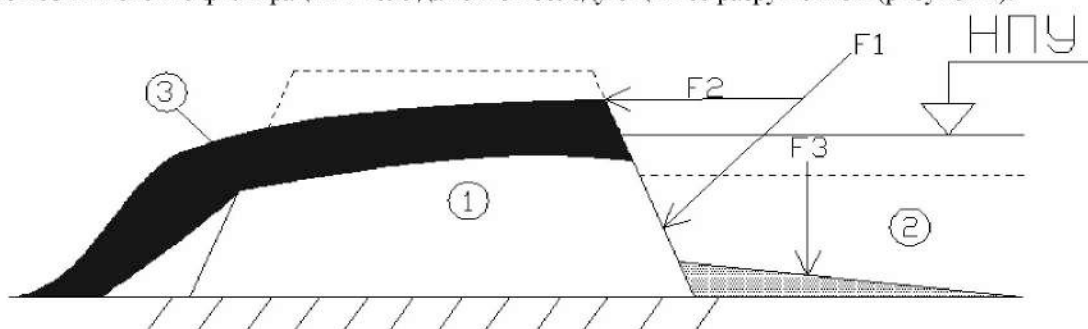
1- тело плотины; 2- шламохранилище; 3-шлам

F_1 – волновое воздействие на сооружение; F_2 – ледовое воздействие; F_3 – воздействие воды на сооружение; НПУ- нормальный подпорный уровень

Рисунок 2 – Схема аварии по сценарию 2

Сценарий 3 - Разрушения тела дамбы:

Реализация указанного сценария возможна при нарушении технологического процесса, нарушении правил эксплуатации шламохранилищ, нарушении правил изыскательских и строительных работ. В результате этого возможно возникновение фильтрации в теле дамбы с последующим ее разрушением (рисунок 3).



1- тело плотины; 2- шламохранилище; 3-шлам

F_1 – волновое воздействие на сооружение; F_2 – ледовое воздействие; F_3 – воздействие воды на сооружение; НПУ- нормальный подпорный уровень

Рисунок 3 – Схема аварии по сценарию 3

Таким образом, основными факторами, определяющими возможные деформации и нарушения целостности и устойчивости гидротехнических сооружений шламохранилищ, являются: колебание уровня, возникновения динамических и статических нагрузок от воздействия ледового покрова и волнового воздействия, нарушения при изыскательских, строительных работах, неправильная эксплуатация сооружений. Собственные натурные обследования шламохранилищ показали, что основные причины возникновения ЧС это: разгерметизация оборудования и трубопроводов; перелив через гребень дамбы из-за несоблюдения контроля над уровнем наполнения шламохранилища; возникновение фильтрации в теле дамбы, с последующим ее разрушением.

УДК 621.743

ОБ УСТОЙЧИВОСТИ ТОНКИХ СТЕРЖНЕЙ С ПЕРЕМЕННОЙ ЖЁСТКОСТЬЮ

Миранков Д.М., Давыдчик К.А., Клепча Е.Г., Костюк Е.П.,

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

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Как хорошо известно (см. например, [1]), изгиб стержня продольной силой P описывается уравнением

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

где ось z направлена вдоль стержня длиной L , E – модуль Юнга, I – момент инерции стержня при изгибе в плоскости yz . После двукратного интегрирования уравнение (1) приобретёт следующий вид:

$$W(z) \frac{d^2 y}{dz^2} + P y = c_3 z + c_4, \quad (2)$$

где $W(z) = EI$ – изгибная жёсткость стержня, c_3 и c_4 – константы интегрирования.

В работе [2] рассмотрен случай периодической зависимости изгибной жёсткости стержня от координаты z и дан метод для нахождения приближённого значения силы Эйлера, при которой наблюдается потеря устойчивости стержня. Мы рассматриваем случай стержня с переменной жёсткостью вида $W(z) = (W_0 - W_1 z)^2$, причём $(W_0 - W_1 L) > 0$. В этом случае задача о нахождении критической силы Эйлера допускает точное решение.

Представим уравнение (2) в удобной для дальнейшего решения форме:

$$\left(1 - \frac{W_1}{W_0} z\right)^2 \frac{d^2 y}{dz^2} + \frac{P}{W_0^2} y = \frac{c_3 z + c_4}{W_0^2}. \quad (3)$$

Вид общего решения уравнения (3) существенным образом зависит от параметров задачи. Анализ показывает, что при $4P/W_1^2 \leq 1$ не наблюдается потери устойчивости стержня. При $4P/W_1^2 > 1$ общим решением уравнения (3) является

$$y(z) = \left(1 - \frac{W_1}{W_0} z\right)^{\frac{1}{2}} \left[c_1 \sin\left(\mu \ln\left(1 - \frac{W_1}{W_0} z\right)\right) + c_2 \cos\left(\mu \ln\left(1 - \frac{W_1}{W_0} z\right)\right) \right] + \frac{c_3 z + c_4}{W_0^2}, \quad (4)$$

где $\mu = \frac{1}{2} \left(\frac{4P}{W_1^2} - 1 \right)^{1/2}$.

Рассмотрим случай шарнирного закрепления концов стержня. Граничные условия имеют следующий вид: $y(0)=0$, $y(L)=0$, $y''(0)=0$, $y''(L)=0$. Используя (4) приходим к следующей системе уравнений для определения констант интегрирования:

$$\begin{aligned} c_2 + \frac{c_4}{P} &= 0, \\ c_1 \left(1 - \frac{W_1}{W_0} L\right)^{1/2} \sin\left(\mu \ln\left(1 - \frac{W_1}{W_0} L\right)\right) + c_2 \left(1 - \frac{W_1}{W_0} L\right)^{1/2} \cos\left(\mu \ln\left(1 - \frac{W_1}{W_0} L\right)\right) + \frac{c_3 L + c_4}{P} &= 0, \\ \frac{P}{W_0^2} c_2 &= 0, \\ c_1 \frac{P}{W_0^2} \left(1 - \frac{W_1}{W_0} L\right)^{-3/2} \sin\left(\mu \ln\left(1 - \frac{W_1}{W_0} L\right)\right) + c_2 \frac{P}{W_0^2} \left(1 - \frac{W_1}{W_0} L\right)^{-3/2} \cos\left(\mu \ln\left(1 - \frac{W_1}{W_0} L\right)\right) &= 0. \end{aligned}$$

Эта система уравнений имеет нетривиальные решения лишь при выполнении условия

$$\sin\left(\mu \ln\left(1 - \frac{W_1}{W_0} L\right)\right) = 0.$$

Следовательно,

$$\frac{1}{2} \left(\frac{4P}{W_1^2} - 1 \right)^{1/2} \ln\left(1 - \frac{W_1}{W_0} L\right) = k\pi, \quad k = 1, 2, 3 \dots$$

Из этого соотношения находим значения P , при которых наблюдается потеря устойчивости стержня:

$$P = \frac{W_1^2}{4} \left(1 + \frac{4\pi^2 k^2}{\ln^2 \left(1 - \frac{W_1}{W_0} L \right)} \right), \quad k = 1, 2, 3 \dots$$

При $k=1$ получаем значение критической силы Эйлера:

$$P_{кр} = \frac{W_1^2}{4} \left(1 + \frac{4\pi^2}{\ln^2 \left(1 - \frac{W_1}{W_0} L \right)} \right).$$

Аналогичным способом могут быть получены точные значения критической силы Эйлера и при других способах закрепления концов стержня.

Исследование вопроса о потере устойчивости стержня в других случаях переменной жесткости будет предметом дальнейшего изучения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алфутов Н.А. Основы расчета на устойчивость упругих систем. М. Машиностроение, 1978.
2. Горбачев В.Н., Москаленко О.Б. Об устойчивости стержней с переменной жесткостью. Вестн. моск. ун-та. сер. I. математика. механика. №6, 2010.

УДК 614.8

ОЦЕНКА ТОЧНОСТИ ЗНАЧЕНИЙ ПАРАМЕТРОВ ИЗОЛЯЦИИ КАБЕЛЕЙ ПРИ КОНТРОЛЕ ЕГО СОСТОЯНИЯ В ЦЕЛОМ В ОСОБЫХ УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ

А.Н. Мусиенко

Рудаков С.В., кандидат технических наук, доцент

Национальный университет гражданской защиты Украины

Пожары на ряде объектов с высокой концентрацией кабелей показали, что традиционные типы кабелей не удовлетворяют современным требованиям пожарной безопасности. В частности, при прокладке в пучках они распространяют горение, выделяют много дыма и не способны передавать электрическую энергию при воздействии открытого пламени.

В этой связи актуальным является исследование нового поколения кабелей, имеющих повышенные параметры пожарной безопасности. Такие кабели используются при строительстве метрополитена, электростанций, АЭС, промышленных объектов (металлургическое производство, нефтеперерабатывающие и химические предприятия), компьютерных и телекоммуникационных центров, крупных (высотных) общественных и жилых зданий и сооружений, торговых центров, при строительстве судов, буровых платформ и других объектов. Повышение параметров пожарной безопасности кабелей достигается, в основном, за счет применения новых изоляционных материалов, без изменения основных конструктивных и эксплуатационных параметров кабелей.

Нераспространение горения кабелей при пучковой прокладке достигается за счет применения материалов с низкой удельной теплотой сгорания и высоким значением кислородного индекса, который характеризует горючесть материала. Преимущественным решением является применение поливинилхлоридного пластиката пониженной горючести с кислородным индексом не менее 32 %, например марки НГП 40-32.

К конструктивным решениям, направленным на обеспечение нераспространения горения относится нанесение по скрученным жилам дополнительного слоя специального материала имеющего кислородный индекс 39-45 %, так называемого «заполнителя».

Оценить влияния накопления данных, фильтрации и схемы измерения на точность восстановления параметров C и $\tan \delta$.

Повышение точности оценок частичных емкостей и тангенсов углов потерь компонентов изоляции многожильных кабелей возможно путем повышения точности исходных данных. Точность исходных данных можно повысить тремя способами: выбором оптимальной схемы измерений, увеличением числа накоплений, путем тщательной экранировки средства измерений и объекта контроля.

Объектом экспериментальных исследований были кабели локальных информационных сетей - так называемые LAN - кабели [1,2].

Повышение точности исходных данных более, чем на порядок, необходимое для получения достоверных результатов анализа состояния отдельных компонентов изоляции многожильных кабелей, достигается комплексом мероприятий организационного и технического характера:

- а) выбором схем измерений, приводящих к параллельному включению наибольших частичных емкостей конструкции (например, емкостей между соседними жилами витой пары);
- б) увеличением числа накоплений (при $n = 100$ случайная погрешность уменьшается в 10 раз)
- в) применением сетевого фильтра в сети питания измерительного прибора и экрана для объекта испытания.

Эффективность указанных мероприятий проверена экспериментально на кабеле типа STP категории 5, для которого характерные значения $\text{tg}\delta$ составляют (0,01 – 0,03 %), из-за чего провести их измерения достаточно сложно.

Увеличение числа накоплений до нескольких тысяч не целесообразно из-за роста вероятности влияния фликкер-шумов. Фликкер-шум – медленные флуктуации результатов измерений при длительных наблюдениях объекта испытаний. Независимо от их природы, которая в большинстве случаев остается невыясненной, фликкер-шум характеризуется одной особенностью: амплитуда его тем выше, чем длиннее интервал наблюдения.

Следует заметить, что для наблюдения процессов увлажнения изоляции, измерение $\text{tg}\delta$ предпочтительнее производить именно на низших частотах.

Вариации $\text{tg}\delta$ достигают 3-4-х крат. Это свидетельствует о высокой чувствительности выбранного показателя качества изоляции и эффективности предложенной выше методики его измерений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рудаков С.В., Швец С.В. Предотвращение чрезвычайных ситуаций на атомных станциях путем оценивания состояния изоляции кабельных изделий // Проблемы надзвичайних ситуацій. Вип.8. – Харків: УЦЗУ, 2008. – С. 146-156.
2. LAN. Журнал сетевых решений. 1998. Т.4. №6 – С.12-17.

УДК 677.494.675

ПРИВЯЗКА НЕОРГАНИЧЕСКИХ ОГНЕЗАЩИТНЫХ КОМПОЗИЦИЙ К ПОЛИЭФИРНЫМ ТКАНЯМ

Назарович А.Н.

Рева О.В., к.х.н., доцент; Богданова В.В., д.х.н., профессор

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Полиэфирные ткани, волокнистые утеплители, упругие наполнители повсеместно используются как для изготовления одежды, мебели, предметов интерьера, так и специальных технических изделий: канатов, плетеных гибких шлангов и др. Одним из серьезных недостатков этих прочных и гигиеничных материалов является их горючесть. Традиционно для придания огнестойкости тканые и волокнистые полимерные материалы пропитывают или опрыскивают 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 комплексные нестехиометрические металлофосфаты аммония, которые особенно хорошо предотвращают вторичное тление горючих материалов [2]. Огнезащитная обработка изделий из тканых и плетеных полиэфирных материалов неорганическими ингибиторами горения осложняется тем, что их поверхность очень гладкая и химически инертная, антипирен не закрепляется на полиэфирной матрице, либо впоследствии вымывается при стирке. Введение же антипирена на стадии синтеза волокна или методом крейзинга существенно ухудшает его физико-механические свойства (прочность на разрыв, относительное удлинение, ударную вязкость, модуль упругости) [1].

Решением проблемы может быть формирование на поверхности полимера активных функциональных групп, к которым при дальнейших обработках методом ионного обмена или ориентированной хемосорбции может произойти химическая прививка компонентов антипиренов [3]. Ранее нами разработан метод активирующего травления полиэфирных тканевых материалов в щелочных растворах, приводящий к гидрофиллизации поверхности полимера и появлению способности к адсорбции неорганических ионов и коллоидных частиц. Однако введение только стадии травления перед обработкой полиэфирного материала

суспензией антипирена хотя и вызвало существенное увеличение его огнестойкости, но устойчивость огнезащиты тканей к стиркам не достигала требуемых показателей.

Целью данного исследования была разработка способа усиления образованных при травлении функциональных групп нанослоями, способными осуществлять мостиковое взаимодействие в системе полиэфир-антипирен. В результате проведенных экспериментов разработаны оптимальные условия промежуточной обработки протравленного полиэфира коллоидными растворами соединений кремния и олова, что позволило не только придать полиэфирным тканям огнестойкости на уровне трудногорючих материалов, но и обеспечить устойчивость огнезащитного эффекта к стиркам. Причиной наблюдаемого эффекта предположительно является ориентированная хемосорбция наноразмерных коллоидных частиц на образованных при травлении полиэфира функциональных группах и их последующее взаимодействие с компонентами антипирена. Методом ПЭМ было установлено, что основная масса частиц в эффективных растворах $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ (около 85 %) имеет размеры, не превышающие 25 нм, Рис. 1а; в растворах SnCl_2 – не более 10 нм. При адсорбции на поверхности полиэфирной матрицы эти частицы очень слабо агрегируют; до 65 % адсорбированных частиц $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ имеют размеры менее 50 нм, SnCl_2 – не более 15 нм, Рис. 1б. Растворы, содержащие более крупные несферические коллоидные частицы, для закрепления антипирена на поверхности полимера оказались неэффективны.

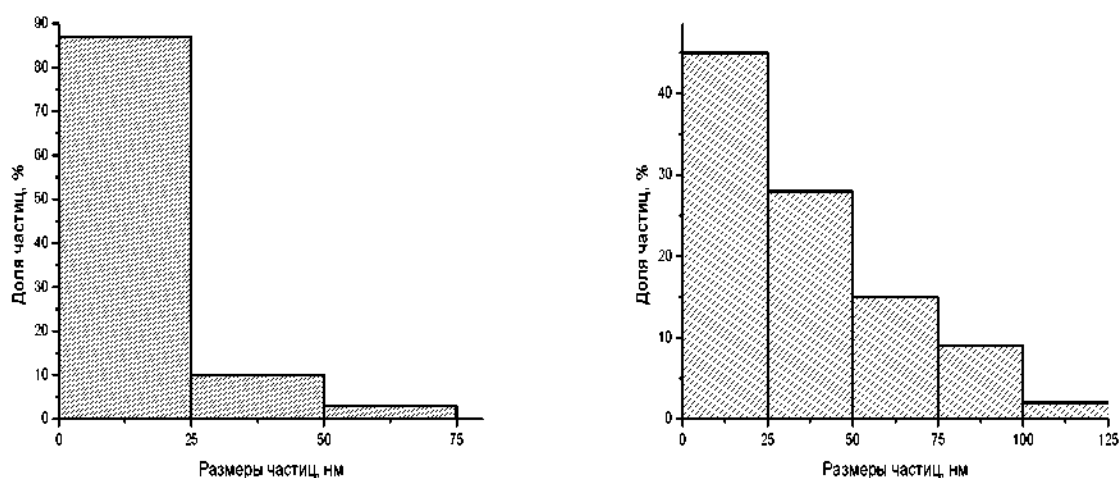


Рис. 1 – Распределение по размерам частиц: а – в объеме коллоидного раствора $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$, б – на поверхности обработанного этим раствором полиэфира

В результате проведенных исследований были разработаны оптимальные составы коллоидных растворов $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ и SnCl_2 и условия ступенчатой обработки тканевых и волокнистых полиэфирных материалов, обеспечивающие придание им перманентной огнестойкости, устойчивой к стиркам.

ЛИТЕРАТУРА

1. В.И. Кодолов Замедлители горения полимерных материалов. – М.: Химия. – 270 с.
2. Богданова В.В., Кобец О.И./ Вестник БГУ, Серия 2. – № 1. – 2009. – С. 34-39.
3. Химия привитых поверхностных соединений / под ред. Г.В. Лисичкина. – М.: Физматлит, 2003. – 589 с.

УДК 614.841

ОГНЕСТОЙКОСТЬ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ АВТОКЛАВНЫХ АЭРИРОВАННЫХ ЯЧЕИСТОБЕТОННЫХ КАМНЕЙ

Нгуен Тхань Киен

Кудряшов В.А., кандидат технических наук, доцент

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Использование ячеистого бетона во всем мире принимает повсеместный характер. Уникальное сочетание теплофизических и прочностных свойств указанного материала определяет его преимущество по сравнению с обычным бетоном либо другими искусственными материалами. Ячеистый бетон может выполнять несущую функцию в жилых зданиях до 5 этажей, при этом толщина стен для соответствия требованиям

тепловой изоляции как правило не превышает 300...400 мм [1]. Кроме того, его плотность может составлять от 350 до 1050 кг/м³, что существенно сокращает массу здания и позволяет снизить затраты на устройство фундамента. Легкость ячеистого бетона позволяет изготавливать строительные камни (блоки) укрупненного размера, что безусловно сокращает сроки строительства. Возможность промышленного изготовления позволяет контролировать качество производимого материала, достаточное для минимального расхода клеевых соединений на этапе строительства.

Вместе с тем, свойства ячеистого бетона при кратковременном высокотемпературном воздействии изучены слабо, что не позволяет однозначно определить огнестойкость конструкций из автоклавных аэрированных ячеистобетонных камней, а соответственно, применять такие конструкции в зданиях и сооружениях любой степени огнестойкости.

Так, например, по данным ТКП 45-2.02-110 [2] несущая стена из блоков ячеистых, класса В3.5, плотности 614 кг/м³, размерами 600×400×249 мм и нагрузкой на образец – 309,6 кН/м отвечает требованиям огнестойкости REI 90, в то время как с нагрузкой 67,7 кН/м – всего лишь REI 60. Как известно, несущая способность при пожаре снижается при увеличении нагрузки. Это может свидетельствовать о том, что данные, приведенные в нормативном документе, являются результатами двух различных испытаний, одно из которых (с нагрузкой 67,7 кН/м) явно было остановлено до момента достижения предельных деформаций стены.

Кроме того, использование на практике точечных данных по огнестойкости стены достаточно затруднительно, и может быть применимо только для аналогичных стен толщиной не менее 400 мм с нагрузкой не более 309,6 кН/м. Определить в такой ситуации огнестойкость стены толщиной 300 мм невозможно – необходимо проводить соответствующие испытания.

В связи с вышеизложенным целесообразна разработка расчетных подходов для оценки огнестойкости стен из ячеистобетонных камней на основе подходов теплотехники и строительной механики. Указанные подходы могут быть использованы для любых конструктивных решений с применением ячеистобетонных камней.

ЛИТЕРАТУРА

1. СТБ 1117-98. Блоки из ячеистых бетонов стеновые. Технические условия. – Взамен ГОСТ 21520-89 – Введ. 15 июля 1998 г. – Минск : РУП «Стройтехнорм», 1998. – 68 с.
2. ТКП 45-2.02-110-2008 (02250). Строительные конструкции. Порядок расчета пределов огнестойкости. – Взамен П1-02 к СНБ 2.02.01-98. – Введ. 12.06.2008 г. – Минск : РУП «Стройтехнорм», 2008. – 126 с.

УДК 614.841.45/6:001.891.54

ДИНАМИКА ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ ЧЕРЕЗ ПРОЕМЫ СМЕЖНЫХ ПОМЕЩЕНИЙ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Николайчик В.О.

Кампук А.Н., кандидат физ.-мат. наук, доцент, Осяев В.А.

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

В Республике Беларусь в последнее десятилетие ежегодно на объектах различного назначения происходит более десяти тысяч пожаров [1]. Каждый год на пожарах гибнет 1,3–1,5 тыс. человек и почти столько же травмируется. Число погибших людей в расчете на одного жителя Беларуси во много раз превышает аналогичный показатель в развитых зарубежных странах. В связи с этим проблема повышения уровня безопасности людей на пожарах является актуальной.

Попытки решения данной проблемы проводились большим количеством исследователей. Наибольший интерес представляют, прежде всего, экспериментальные данные, приведенные в монографии [2] и в диссертации Зотова Ю.С. [3], в которых описан большой объем исследований динамики опасных факторов пожара (ОФП).

Поэтому целью данной работы являлось проведение лабораторного эксперимента по определению скорости и температуры газовых потоков, высоты плоскости равных давлений при разных мощностях точечного источника горения с последующим определением значений разности давлений в смежных помещениях.

Для этого была разработана методика и проведен лабораторный эксперимент по исследованию параметров газообмена через проем.

В результате проведения эксперимента и обработки экспериментальных данных были построены диаграммы зависимостей разности давлений в помещениях от площади проема и мощности модельного очага пожара.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сведения о чрезвычайных ситуациях в Республике Беларусь по данным учета МЧС [Электрон. ресурс] - Режим доступа: <http://rescue01.gov.by/rus/main/statistics/stat2/>.
2. Астапенко, В.М. Термагазодинамика пожаров в помещениях / В.М. Астапенко [и др.] / под ред. Ю.А. Кошмарова. – М.: Стройиздат, 1989. – 448 с.
3. Зотов, Ю.С. Процесс задымления помещений при пожаре и разработка метода расчета необходимого времени эвакуации людей / Ю.С. Зотов. // Дис... канд. техн. наук: 05.26.01 – М. – 1989. – 277 с.

УДК 614.841

ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЙ РАСЧЁТ ПРОЦЕССОВ, ПРОИСХОДЯЩИХ В ОГНЕЗАЩИТНЫХ СОСТАВАХ НА ОСНОВЕ КСЕРОГЕЛЯ

Носаль Д.Г., Давиденко М.А.

Коленов А.Н.

Национальный университет гражданской защиты Украины

Ежегодно в Украине возникает более пятидесяти тысяч пожаров. При тепловом воздействии происходит снижение прочности строительных конструкций. Для предупреждения потери несущей способности конструкциями и распространения пламени по горючим поверхностям используют огнезащитные составы с различным механизмом действия. Эффективность использования этих систем обусловлена их теплоёмкостью и низкой теплопроводностью. При разработке огнезащитного покрытия становится необходимым изучение процессов проходящих в нём при нагревании.

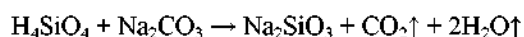
Для изучения процессов проходящих в огнезащитных системах веществ используют комплекс таких методов исследований как:

- хроматография позволяет определить состав исследуемого вещества или продуктов, образующихся при горении огнезащищённого образца древесины;
- рентгено-фазовый анализ даёт представление о структуре вещества посредством набора межатомных связей;
- дериватография позволяет выяснить тепловые эффекты процессов, проходящих при нагревании системы, потерю массы;
- петрография позволяет исследовать структуру кристаллов или макромолекул;
- методы химической термодинамики позволяют качественно определить вероятность протекания взаимодействий между компонентами системы.

Важной составляющей исследования химической системы является расчёт термодинамических характеристик. Термодинамические исследования широко применяются для изучения различного рода систем, в том числе силикатных. Так, при получении зависимости изменения энергии Гиббса (далее ΔG) исследуемой системы от температуры, можно судить о возможности протекания химической реакции в прямом или обратном направлении в исследуемом интервале температур. При температурах, которым соответствуют положительные значения ΔG , реакция в прямом направлении невозможна.

Задачей работы является исследование поведения силикатных систем на основе термодинамических данных на примере $\text{Na}_2\text{O} \cdot 3\text{SiO}_2 / \text{K}_2\text{CO}_3$. Расчёт ΔG проводился для реакции гелеобразования при нанесении покрытия и для химического преобразования в твёрдом покрытии при нагревании, используя термодинамические характеристики веществ. При этом учитывалось, что при нагревании ксерогеля происходит разложение карбоната с выделением газообразной составляющей, способствующей увеличению объёма покрытия.

Химический процесс проходящий в огнезащитном покрытии:



Проведя термодинамический расчёт для разных температур можно заметить, что при температуре выше 470 К, продукты, образовавшиеся при нанесении покрытия, могут реагировать между собой с выделением газа, что способствует вспучиванию огнезащитного покрытия и повышению его огнезащитных свойств.

ОГНЕБИСТОЙКИЕ ЗАЩИТНЫЕ ПОКРЫТИЯ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ*Оксенчук О.И., аспирант*

Емченко И.В., доктор технических наук, профессор

Луцкий национальный технический университет

Текстильные материалы широко используются в разных отраслях промышленности, но подвержены био- и природеструкции. В последнее время для решения технических проблем применяют «технический текстиль». Основной задачей при создании тканей технического назначения является обеспечение необходимого комплекса свойств, в зависимости от области применения и назначения. Повышение требований стандартов к текстильным материалам, эксплуатируемым в условиях внешних агрессивных сред требует разработки принципиально новых видов их обработки. Использование антисептиков и антипиренов малоэффективно и связано со значительной технологической сложностью. Поэтому, цель работы состоит в разработке новых составов пропиточных композиций, технологически, экономически и экологически выгодных в качестве защитных покрытий, путем введения в их состав бактерицидных и огнестойких компонентов.

Эффективными компонентами защитных покрытий являются материалы со стабильным химическим составом, высокой адгезией к текстильным материалам, микробиологической и огнестойкостью. Для достижения этих целей перспективными являются покрытия на основе наполненных оксидными и волокнистыми материалами полиметилфенилсилоксановые композиции. Составы исходных композиций выбирали с учетом получения эластичных, био- и огнестойких материалов.

Нами исследованы композиции на основе полиметилфенилсилоксана, наполненного алюминия и цинка оксидами, борной кислотой и базальтовым волокном. Использование химических соединений, имеющих фунгицидную активность, ограничивается их высокой летучестью, низкой термостабильностью и стойкостью к внешней среде. Неорганические фунгициды менее эффективны по сравнению с органическими, но устойчивы к воздействию факторов внешней среды, температуры, нелетучие и совмещают свойства антисептиков и антипиренов. При этом придание защитных свойств текстильным материалам происходит при их пропитывании композициями для покрытий.

Исходные композиции для био-, огнестойких защитных покрытий получали путем совместного механохимического диспергирования компонентов в шаровых мельницах до достижения максимального размера наполнителя 20-30 мкм. Формирование защитного покрытия на текстильном материале происходит при комнатной температуре в течение 24 часов.

При испытании защитных покрытий к биоповреждению (ГОСТ 9.048-89) установлено, что биообрастание обработанных брезентовых тканей находится в пределах 2,1-3,2% при экспозиции в агрессивной среде в течение 90 суток, что в 12-27 раз меньше, чем у необработанных. Методом комплексного термического анализа установлено, что полное сгорание необработанной ткани происходит при нагревании до температуры 585 °С в течение 57 минут с потерей массы 92 мас.%, а обработанной защитным покрытием при 720 °С – за 85 минут с потерей массы 74 мас.%,

Газохроматографическим методом анализа определено содержание летучих компонентов газоподобных продуктов пиролиза ткани. Интенсивное газовыделение начинается при температуре нагревания 200-210 °С, а за счет экзотермических процессов температура образца быстро возрастает до 310-355 °С. При этом зафиксировано уменьшение содержания горючих газов в смеси летучих продуктов огнезащищенных тканей по сравнению с исходными для: метана в 9,27 и 9,25 раз; водорода – в 14,3 и 22,2 раза, углерода (II) оксида в 3,1 и 3,4 раза. Содержание азота при этом возрастает более чем в 40 раз. Потеря массы образцов незащищенных тканей в 8-10 раз выше при температуре нагревания 200 °С, чем обработанных и в 3-3,5 раза – при температуре 500 °С.

Выводы. Проведенными исследованиями установлена возможность использования наполненных оксидными и силикатными компонентами полиметилфенилсилоксанов в качестве био-огнестойких защитных покрытий для текстильных материалов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пехташева Е.Л. Биоповреждения и защита непродовольственных товаров: Учебник для вузов / Под ред. А.Н. Неверова – М.: Майстерство, 2002. – 224 с.
2. Кричевский Г.Е. Особое место заключительной отделки в химической технологии текстильных материалов / Г.Е. Кричевский // Текстильная химия. – 2002. – № 1 (20). – С. 48
3. Коломейцева Э.А. Разработка и применение новых препаратов для огнезащитной и полифункциональной отделки технических тканей / Э.А. Коломейцева, О.В. Сачков, Н.Г. Сиротов, А.П. Морыганов // Текстильная промышленность. Научный альманах. – 2007. – №8. – С. 22-24.

ТЕХНОЛОГИИ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ*Омельчук Д.Г., Фацул М.П.*

Хатковская Л.В. кандидат педагогических наук, доцент

Академия пожарной безопасности им. Героев Чернобыля МЧС Украины

В последние годы число пожаров по Украине выросло, причем значительная часть возгораний приходится на промышленный сектор. Не секрет, что такие пожары чреваты самыми трагическими последствиями вплоть до экологических катастроф. Прежде всего, это относится к химическим производствам и атомным станциям, где проблема обеспечения безопасности является приоритетной. Поэтому в настоящее время первостепенное значение уделяется разработкам в области огнезащитных конструкций и технологий именно для промышленных объектов.

Если в административных и жилых зданиях пожары преимущественно возникают от неосторожного обращения с огнем (более 80% случаев), то в промышленности причины возникновения пожаров можно разделить на две группы.

Первая - это нарушение правил пожарной безопасности, вторая - игнорирование нормативов при проектировании и строительстве зданий.

К примеру, пожар на производстве может возникнуть при несоблюдении правил эксплуатации оборудования, самовозгорании веществ и материалов, взрыве, при утечках и аварийных выбросах пожаро- и взрывоопасных веществ и т.д.

Существует несколько опасностей при пожаре.

- повышение температуры в зоне горения. Данный фактор может вызвать потерю несущей способности строительных конструкций зданий и сооружений, привести к тепловым ожогам поверхности кожи и внутренних органов людей.

- перемещение воздуха и продуктов горения, направление движения которых обычно определяет и вероятные пути распространения пожара. Мощные восходящие тепловые потоки могут переносить искры и горящие угли на значительное расстояние, создавая новые очаги пожара.

- токсичные продукты горения. Безжалостная статистика констатирует, что большая часть жертв пожара гибнет не от непосредственного воздействия пламени и высоких температур, а от удушья и отравления токсичными газами.

Если возникновение пожара, как правило, является случайностью (спровоцированной несоблюдением правил безопасности, неосторожностью и т.п.), то его развитие (распространение пламени) и конечный ущерб зависят от того, насколько строительные конструкции и оборудование подготовлены к подобной экстремальной ситуации. Поэтому расчет огнезащитных решений и конструкций, подбор строительных материалов являются одними из первостепенных моментов при проектировании любого промышленного сооружения.

В число основных задач огнезащиты входят: предотвращение пожара, противодействие распространению огня, обеспечение локализации очага возгорания и ослабление воздействия опасных факторов пожара.

Потенциальная пожароопасность определяется способностью конструкций зданий и сооружений сопротивляться воздействию пожара в течение определенного времени, зависит от свойств материалов строительных конструкций, а также свойств материалов, находящихся в помещениях.

К настоящему моменту не существует нормативных актов, регулирующих требования к огнезащите промышленного оборудования. Однако во многих нормативных документах указано, что для таких отраслей промышленности, как газовая, нефтехимическая, химическая, производство минеральных удобрений, допустимо применение только негорючих и трудногорючих теплоизоляционных материалов. Причем, должны учитываться не только показатели горючести теплоизоляционного слоя, но и поведение теплоизоляционной конструкции в условиях пожара в целом. Негорючие волокнистые теплоизоляционные материалы при определенных условиях могут поглощать горючие вещества (нефтепродукты, масла и др.), которые влияют на горючесть конструкции и способны самовоспламениться. Таким образом, применением негорючей теплоизоляции можно предотвратить пожар.

В изоляции нуждается любое оборудование, так или иначе связанное с высоким напряжением, легко воспламеняемыми жидкостями, взрывоопасными газами или же непосредственно с высокими температурами и открытым пламенем - такое, как бойлеры, котлы, печи, трубопроводы всех типов и энергетическое оборудование.

Необходимо учесть, что для многих видов промышленного оборудования, контактирующих с веществами при высоких температурах - от перегретого пара до раскаленных доменных газов, - работа при температуре от 100 до 1000 °С является штатным режимом. То есть теплоизоляционные решения здесь должны иметь предел огнестойкости, сравнимый со сроком эксплуатации самого оборудования, причем быть рассчитанными на эксплуатацию в условиях возможной вибрации, переменных температурных и деформационных воздействий.

При таком наборе требований все более популярными становятся универсальные решения, рассчитанные как на штатную работу при высоких температурах, так и на защиту оборудования в случае аварии. Такие решения базируются на применении материалов с низкой теплопроводностью на основе природного минерального сырья - минерального волокна на основе горных пород базальтовой группы (используется при температурах до 1000 °С), вермикулита (до 1300 °С), алюмосиликатных композиций и т.п.

Для нужд энергетики и смежных отраслей применяются материалы на основе терморасширенного графита - графитовой фольги и уплотнительных изделий различных типов (плетеной набивки, сальниковых колец, уплотнительной ленты, прокладок и др). В настоящее время есть разработки для таких видов оборудования, как арматура высокого давления ТЭС и АЭС, общепромышленная арматура, насосы, фланцевые уплотнения трубопроводов, резервуаров и аппаратов, работающих под давлением.

На сегодняшний день существует достаточно материалов и технологических наработок по предотвращению пожаров в промышленном секторе. Остается только надеяться на их использование на действующих промышленных объектах страны.

ЛИТЕРАТУРА:

1. ДБН В 1.1-7-2002 Пожежна безпека об'єктів будівництва. – К.: Держбуд України, 2003.
2. ГОСТ 12.1.044 -89 Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения.

УДК 532.5

БЕЗОПАСНЫЙ УРОВЕНЬ ИСТЕЧЕНИЯ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ГОРЮЧЕЙ ЖИДКОСТИ ИЗ ОТВЕРСТИЯ В ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ РЕЗЕРВУАРЕ

Оразбаев А.Р.

Кондратович А.А., кандидат технических наук, доцент

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Известно, что при движении диэлектрических жидкостей относительно другой фазы, будь она жидкой, газообразной или твердой происходит ее электризация. Интенсивность электризации прямо пропорциональна скорости движения нефтепродукта относительно иной среды [1, с.2].

По современным представлениям механизм электризации жидкостей состоит в следующем. На поверхности жидкости (капли или струи) истекающей в атмосферу происходит ориентация диполей, расположенных так, что отрицательные заряды их направлены наружу, а положительные обращены внутрь жидкости. Это приводит к возникновению потенциала на границе раздела жидкость – газ. Ориентированные диполи создают сильное поверхностное электрическое поле, величина которого зависит от диэлектрической постоянной жидкости, что и приводит к образованию подвижного двойного слоя, который и обуславливает электризацию при истечении и, сопутствующему ей разбрызгиванию, диэлектрических жидкостей [2, с.12]. К диэлектрическим жидкостям относятся все нефтепродукты.

Капельки жидкости диаметром около 1 мкм, имеют отрицательный заряд. Капли большого размера имеют избыточный положительный заряд. Свободная струя нефтепродуктов, истекающих из отверстия с острыми кромками, представляет серьезную опасность разряда статического электричества. Для нефтепродуктов, величина удельной электропроводности которых больше или равна 10^{-11} Ом⁻¹, значительная доля возникающего заряда в первые секунды падения струи выходит на ее поверхность. Поверхностный заряд струи, растекаясь по поверхности нефтепродукта на рельефе местности, создает опасность разряда статического электричества [2, с.13].

Практическое значение имеет определение той высоты, от уровня жидкости, на которой образовалась пробойна, и через которую происходит истечение нефтепродукта.

Известно, что безопасной считается скорость движения диэлектрических жидкостей с удельным электрическим сопротивлением $10^{11} - 10^{13}$ (Ом см) равная 1 м/с [1, с.6]. Тогда, определим ту высоту резервуара, и нахождение аварийного повреждения, через которое будет происходить истечение жидкости, и которое не приведет к критическому накоплению статического заряда, чтобы вызвать разряд и привести к воспламенению истекающей жидкости.

Подставив это значение в уравнение скорости истечения идеальной жидкости из отверстия с острой кромкой [3, с.92]:

$$v = \sqrt{2g \cdot H},$$

где H - высота слоя жидкости над отверстием, можно определить высоту безопасной пробойны.

$$H = \frac{v^2}{2g} = \frac{1^2}{2 \cdot 9,8} = 0,05 \text{ м.}$$

С учетом того, что скорость течения реальной жидкости ниже скорости идеальной жидкости, за счет трения и потерь на трение используем коэффициент скорости ϕ , равный 0,8 воспользуемся формулой для реальной жидкости [3, с.92]:

$$v = \phi \sqrt{2n \cdot H}$$

принимая во внимание допустимую максимальную скорость истечения равную 5 м/с (для жидкостей с температурой вспышки более 61°C) [4, стр. 10]. Тогда максимальная высота безопасной пробойны от верхнего уровня жидкости может находиться на расстоянии:

$$H = \frac{v^2}{2g \cdot 0,8^2} = \frac{5^2}{2 \cdot 9,8 \cdot 0,8^2} = 1,99 \text{ м.}$$

Если принять высоту железнодорожной цистерны объемом 25 – 160 м³ [5] равной 2,75 м, то пробойна от основания цистерны менее 0,75 м является опасной в связи с большой вероятностью воспламенения от статического электричества даже для жидкостей с температурой вспышки более 61°C.

В качестве практической рекомендации для спасателей, проводящих АСР при ликвидации последствий различных видов истечений из железнодорожных цистерн необходимо отметить, что нужно немедленно создавать пенную подушку для предупреждения воспламенения пролитого нефтепродукта от разряда статического электричества.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рекомендации по предотвращению опасной электризации нефтепродуктов при наливке в вертикальные и горизонтальные резервуары: утв. 28 декабря 1993г. / государственное предприятие "Роснефть".
2. Бобровский, С.А. Защита от статического электричества в нефтяной промышленности / С.А.Бобровский, Е.И. Яковлев. - М.: Недра, 1983. – 160 с.
3. Брюханов, О.Н. Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики / О.Н. Брюханов, В.И. Коробко, А.Т. Мелик-Аракелян. - М.: ИНФРА-М, 2005. – 253 с.
4. Государственная система обеспечения единства измерений. Цистерны железнодорожные. Общие требования к методикам поверки объемным методом: ПМГ 65-2003. – Введ. 01.09.04. – Минск: Госстандарт, 2004. – 42 с.

УДК 614.841

ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПОДЗЕМНЫХ АВТОСТОЯНОК

Орлов О.И

Горшков В.И., доктор технических наук, профессор, Вогман Л.П., доктор технических наук

ФГБОУ ВПО Ивановский институт ГПС МЧС России

На сегодняшний день в городах-мегаполисах основным решением проблемы хранения автомобилей в условиях неуклонного роста их количества и недостатка мест под строительство, является расположение многоуровневых автостоянок под землей.

Необходимость выполнения действующих нормативных требований пожарной безопасности зачастую существенно увеличивает капитальные затраты при строительстве подземных автостоянок. Высокая стоимость нормативных противопожарных мероприятий заставила строительные фирмы разных стран вести поиск комплекса мер, обеспечивающих требуемый уровень противопожарной защиты, адекватный уровню пожарной опасности.

Анализ требований нормативных документов Российской Федерации [1] в области обеспечения пожарной безопасности подземных автостоянок показывает, что:

– отечественными нормативными документами регламентируется большой объем противопожарных мероприятий, рассчитанных на обеспечение пожарной безопасности подземных автостоянок, ведущих к

существенному удорожанию строительства данных объектов;

- требования к расстояниям между автомобилями, а также до ограждающих конструкций помещения хранения, определяются только габаритными размерами транспортных средств и не рассматриваются с точки зрения предотвращения развития пожара;

- при расчете параметров по проектированию автоматических установок пожаротушения, использующих в качестве огнетушащего вещества воду, методиками не учитывается специфика расположения автотранспортных средств в подземных автостоянках, время распространения пожара, а также ослабляющее воздействие капель воды на лучистый тепловой поток.

В ходе анализа статистических и экспериментальных исследований пожаров автомобилей установлено, что особенностью пожара в подземных автостоянках является возможность интенсивного развития горения в начальной стадии и аккумулялирование выделившегося тепла газообразными продуктами реакции горения, горючей нагрузкой и строительными конструкциями. Таким образом, распространение пожара в автостоянках на соседние автомобили в основном происходит путем теплового излучения [2,3].

Одним из наиболее опасных сценариев развития пожара в подземных стоянках является следующая последовательность событий: воспламенение автомобиля или других горючих веществ и материалов, находящихся рядом с автомобилем - развитие очага пожара с воздействием на соседние автомобили и ограждающие конструкции - прогрев ограждающих конструкций до температур, обуславливающих потерю их теплоизолирующей способности - распространение пожара на соседний автомобиль и т.д. Такой сценарий является крайне нежелательным, поэтому должны быть разработаны мероприятия, препятствующие развитию указанной выше цепочки событий.

На основании вышеизложенного, авторами работы предлагается альтернативный способ обеспечения пожарной безопасности подземных автостоянок путем локализации пожара в пределах одного автомобиля и не допущение его развития в течение времени от момента возникновения и до прибытия пожарных подразделений.

Поставленная задача решается путем разработки методов, позволяющих:

- осуществить выбор автоматических установок пожаротушения с параметрами, являющимися достаточными для локализации пожара;

- произвести оценку времени распространения пожара между автомобилями в подземных автостоянках.

Применение данного способа должно учитываться на стадии проектирования системы обеспечения пожарной безопасности рассматриваемых объектов. Альтернативный способ обеспечения пожарной безопасности подземных автостоянок, предложенный авторами, позволит повысить уровень пожарной безопасности данных объектов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Орлов О.И., Горшков В.И., Мазанов А.С. Анализ противопожарных требований к подземным автостоянкам. Альтернативный способ обеспечения пожарной безопасности // Пожарная и аварийная безопасность: материалы VII Международной научно-практической конференции.- Иваново: ИВИ ГПС МЧС России, 2012.- С. 96-99.

2. Collier P.C.R. Car Parks-Fires Involving Modern Cars and Stacking System. BRANZ Study Report 255. BRANZ Ltd, Judgeford, New Zealand, 2011.

3. Fire spread in car parks. BD 2552. Department for Communities and Local Government, London, December 2010.

УДК 614.841

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ВРЕМЕНИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПОЖАРА В ПОДЗЕМНЫХ АВТОСТОЯНКАХ

Орлов О.И

Горшков В.И., доктор технических наук, профессор, Вогман Л.П., доктор технических наук

ФГБОУ ВПО Ивановский институт ГПС МЧС России

В настоящей работе разрабатывается способ обеспечения пожарной безопасности подземных автостоянок путем локализации пожара в пределах одного автомобиля с помощью автоматических установок пожаротушения и с учетом расстояний между автотранспортными средствами.

Для реализации данного подхода ранее авторами разработана методика расчета ослабления теплового излучения от пожара автомобиля под действием капель воды, на основе экспериментальных данных, полученных зарубежными учеными, проведена оценка её адекватности, разработан алгоритм расчета времени

распространения пожара между автомобилями в подземных автостоянках [1].

На сегодняшний день целью работы является создание прототипа программы, позволяющей реализовать на ЭВМ расчет времени распространения пожара между автомобилями при условии работы системы пожаротушения.

Разрабатываемая программа оценки времени распространения пожара в подземных автостоянках (Fire Spread Project версия 1.00) состоит из двух основных блоков:

- расчет ослабления теплового излучения от горящего автомобиля под действием распыленной воды, подаваемой из оросителей автоматической установки пожаротушения;
- оценка времени распространения пожара между автомобилями.

В соответствии с разработанной методикой расчета ослабления теплового излучения в первом блоке входными данными являются интенсивность излучения источника, температура окружающего воздуха, расстояние до облучаемого объекта, степень черноты капель воды и параметры работы оросителей (интенсивности орошения защищаемой площади J (л/с·м²), диаметра капель d (мкм) в потоке воды, скорости капель u (м/с).

Входные параметры необходимые для расчета времени распространения пожара между автомобилями обусловлены зависимостями для расчета времени воспламенения материалов составляющих отделку автомобиля под воздействием теплового потока.

Во втором блоке программы входными данными являются плотность теплового потока и физико-химические свойства материалов, составляющих горючую нагрузку автомобиля (коэффициент теплопроводности λ (Вт/м·К), удельная теплоемкость c (Дж/кг·К), плотность материала ρ_m (кг/м³), толщина материала r (м), температура воспламенения T_v (К).



Рис. 1 – Общий вид программы Fire Spread Project версия 1.00

Созданный прототип программы (рис. 1) обеспечивает вывод результатов расчетов в виде графиков, а также в табличной форме, что позволяет пользователю произвести оценку времени распространения пожара в подземных автостоянках при введении исходных данных.

Разработанный прототип программы обеспечивает выполнение расчета при вводе всего объема исходных данных в течение не более 1 минуты и функционирует под управлением операционных систем компании Microsoft: Windows XP, Vista, 7.

ЛИТЕРАТУРА

1. Орлов О.И., Горшков В.И., Шварев Е.А. Разработка методики расчета ослабления теплового излучения от пожара автомобиля под действием тонкораспыленной воды // Пожарная и аварийная безопасность: материалы VII Международной научно-практической конференции.- Иваново: ИВИ ГПС МЧС России, 2012.- С. 101-104.
2. Библиотека MSDN: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/default.aspx>
3. Willis T., Newsome B. Beginning Visual Basic 2010 (Wrox Programmer to Programmer), March 15, 2010.

СИСТЕМА МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ОПАСНОСТИ ОБЪЕКТОВ

Павленко П.В.

Роянов А.Н., кандидат технических наук

Национальный университет гражданской защиты Украины

Разветвленная сеть объектов повышенной опасности требует постоянного контроля их состояния. Это вызвано необходимостью оперативного определения районов и объектов повышенной опасности с целью минимизации масштабов последствий при возникновении чрезвычайных ситуаций.

В случаях, связанных с необходимостью мониторинга состояния опасных объектов, возникают ситуации, когда этот контроль необходимо осуществлять в нетелефонизированных районах и на автономных объектах. Под нетелефонизированными районами понимается отсутствие городской телефонной линии, по которой, в основном, может передаваться сигнал о чрезвычайной ситуации, а понятие автономность подразумевает отсутствие круглосуточного контроля со стороны человека.

Для мониторинга состояния безопасности объектов и передачи информации о состоянии оборудования, помещений, сооружений на объекте предлагается использовать сети сотовой связи стандарта GSM и сотовые телефоны или компьютеры, оснащенные GSM – модемами в виде SMS – сообщений или голосовых сообщений. С помощью предлагаемой системы возможно будет контролировать состояние различного рода датчиков, установленных в промышленных помещениях, на складах, в магазинах, а также квартирах, дачах, гаражах, и т.д.

На Рис.1 предложена структурная схема предлагаемой к реализации системы.

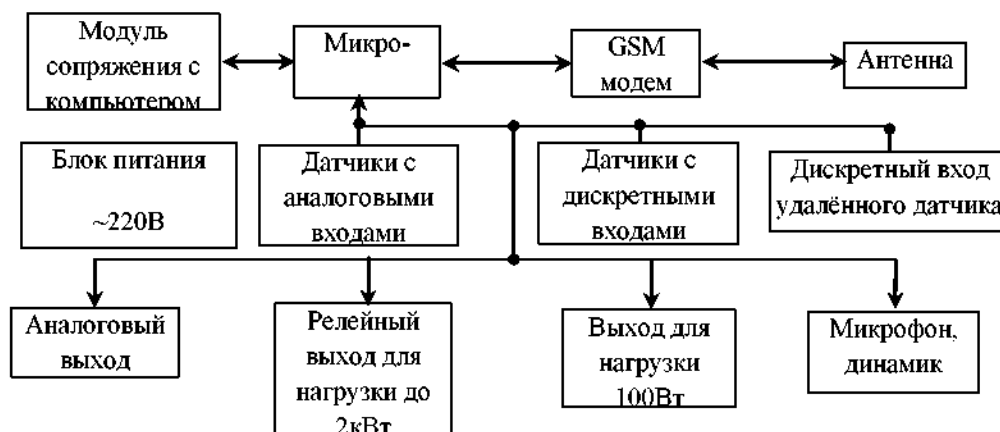


Рис.1.

Основные преимущества предлагаемой системы:

1. Предложенная система мониторинга состояния безопасности объекта позволит повысить оперативность при использовании сил и средств, которые привлекаются к ликвидации чрезвычайных ситуаций, а также существенно снизить последствия при возникновении чрезвычайных ситуаций.
2. Автономность системы относительно питания позволит ей функционировать даже при аварийном или несанкционированном обесточивании электросети на объекте.
3. Система независимо от вмешательства человека функционирует при возникновении чрезвычайной ситуации.
4. В процессе мониторинга (дежурно-охранном режиме) система сможет передавать информацию о состоянии установленных на объектах цифровых датчиков (датчиков движения, датчиков периметра, пожарных датчиков, датчиков уровня жидкости, контактно-релейных выходов измерителей напряжения, температуры, влажности и т.д.).
5. В системе предусмотрена выдача команд на исполнительные устройства различного назначения относительно предотвращения распространения пожара и принятия мер по ее ликвидации (освещение, насосы, электромагнитный привод замка, сирена, электрический привод ворот и др.).

ЛИТЕРАТУРА

1. НАПБ А.01.001-2004. Правила пожежної безпеки в Україні.
2. ДБН В.2.5-56-2010 Інженерне обладнання будинків і споруд. Системи протипожежного захисту/
3. <http://kupol.co.ua>.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ЧУВСТВИТЕЛЬНОГО ЭЛЕМЕНТА МАКСИМАЛЬНОГО ТЕПЛОВОГО ПОЖАРНОГО ИЗВЕЩАТЕЛЯ С ПОЗИСТОРОМ

Панова В.О.

Дуреев В.А. кандидат технических наук

Национальный университет гражданской защиты Украины

В системах противопожарной защиты широко применяются пожарные извещатели (ИП), чувствительным элементом (ЧЭ) которых является позистор. Техническая документация современных ИП не всегда содержит весь перечень основных данных. Поэтому, для исследования эффективности работы таких ИП, необходима математическая модель, описывающая работу их ЧЭ [1].

Расчетная схема терморезистора представлена на рис. 1.

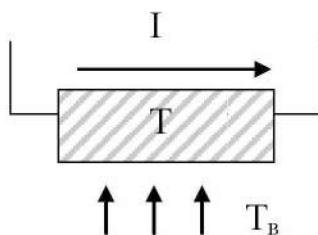


Рисунок 1 – Расчетная схема терморезистора

Получено линейное уравнение динамики позистора в относительных переменных:

$$\frac{dT_{\Pi}}{T_{\Pi}} + r = K_{\Pi} \frac{dt_B}{t_B}, \quad (1)$$

где: T_{Π} – постоянная времени позистора, с; K_{Π} – коэффициент усиления позистора; T – относительное сопротивление позистора; t_B – относительная температура воздуха.

Выводы: Выполнено математическое описание чувствительного элемента максимального пожарного извещателя с позистором. Получены уравнения динамики и зависимости для определения динамических параметров чувствительного элемента.

ЛИТЕРАТУРА

1. Литвяк А.Н. Математическое описание терморезистора теплового пожарного извещателя /А.Н. Литвяк, В.А. Дуреев // Проблемы пожарной безопасности. – Харьков: УЦЗУ. – 2007. № 22 – С. 120–122.

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ ВЗРЫВА ТОПЛИВОВОЗДУШНЫХ СМЕСЕЙ НА ЧЕЛОВЕКА И СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ

Петрико Е.А., Зинкевич Г.Н.

Иваницкий А.Г., кандидат технических наук, доцент, Миканович А.С.

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Анализ взрывов топливовоздушных смесей, произошедших в мире, и их последствий, показал, что данное явление характерно для перерабатывающих отраслей промышленности. Взрыв происходит довольно часто и приводит к значительному материальному ущербу и гибели людей. Избыточное давление является наиболее существенным опасным фактором при взрывах топливовоздушных смесей, определяющим характер

поражения человека, а также разрушения оборудования и элементов зданий и сооружений в результате его воздействия.

Для определения механизма воздействия опасных факторов взрыва на строительные конструкции, тело человека, а также определения их поведения необходимо проведение натурных испытаний, при которых будут фиксироваться основные параметры: характер изменения избыточного давления взрыва во времени, импульс волны давления, перемещение и поведение тела человека и строительных конструкций при воздействии избыточного давления взрыва. Целью разрабатываемой методики является установление единого подхода к определению воздействия взрыва топливовоздушных смесей на человека, а также строительные конструкции.

Процедура проведения испытаний состоит из трех этапов:

- подготовка к проведению испытаний;
- испытания;
- обработка данных и подготовка документов по результатам проведения испытаний.

Подготовка к проведению испытаний включает в себя монтаж технологической и контрольно-регистрирующей аппаратуры: устанавливаются счетчики газа, электрозажигалка, датчики давления, источники питания с усилителями, осциллографы, оборудование для подачи горючего газа в объем испытательной установки. Проверка работоспособности средств испытаний после их монтажа производится путем отслеживания фиксации осциллографом механических воздействий на поверхность датчика давления.

Этап «Испытания» включает в себя следующие операции:

- установка (монтаж) объекта испытаний (манекен, строительная конструкция);
- набор расчетной прочности (для конструкций);
- заполнение испытательной камеры горючим газом и его распределение по объему;
- воспламенение газовой смеси;
- регистрация параметров воздействия избыточного давления взрыва на манекен и строительные конструкции;

- регистрация перемещения объекта испытаний.

Количество газа, требуемого для подачи в испытательную камеру определяется исходя из условия создания внутри камеры газовой смеси стехиометрического состава. По истечении 15 минут после окончания подачи газа в испытательную камеру производится поджиг смеси с использованием электрозажигалки. Сигнал, получаемый с датчика давления, фиксируется цифровым запоминающим осциллографом.

Обработка данных производится в соответствии с требованиями [1].

Результаты испытаний оформляются протоколом, в котором в обязательном порядке должны содержаться следующие данные:

- регистрационный номер протокола испытаний;
- дата проведения испытаний;
- условия проведения испытаний;
- средства измерений, применяемые при проведении испытаний, с обязательным указанием даты прохождения метрологической аттестации, поверки и номером свидетельства;
- результаты испытаний.

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственная система обеспечения единства измерений. Прямые измерения с многократными наблюдениями. Методы обработки результатов наблюдений. Основные положения: ГОСТ 8.207–76. – Введ. 01.01.1977. – М.: Изд-во стандартов, 1976. – 9 с.

УДК 001.891.55:614.872.3

РАЗРАБОТКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ ВЗРЫВА ТОПЛИВОВОЗДУШНЫХ СМЕСЕЙ НА ЧЕЛОВЕКА И СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ

Петрико Е.А., Зинкевич Г.Н.

Иваницкий А.Г., кандидат технических наук, доцент, Миканович А.С.

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Для проведения экспериментальных исследований по определению воздействия взрыва на человека и строительные конструкции необходимо разработать конструкцию установки, габаритные размеры которой позволяют создавать одинаковое давление в любой точке испытательной камеры. На основании анализа требований [1] установлено, что минимальные размеры испытательной камеры равны: длина – 3 м; ширина – 3 м; высота – 3,3 м, что составляет 29,7 м³.

Для создания взрывоопасной смеси внутри установки рекомендуется использовать один из видов горючего газа по [2], как наиболее распространенного для транспортировки в малолитражных баллонах. Применение газозвдушной смеси при испытаниях значительно сокращает время на подготовку к их проведению и упрощает конструкцию экспериментальной установки.

Количество газа, подаваемого в экспериментальную установку, должно определяться исходя из условия образования взрывоопасной газозвдушной смеси стехиометрической концентрации для образования максимального избыточного давления при сгорании [3]. Газ в испытательную камеру подается сверху для обеспечения его смешивания с воздухом в камере. Контроль расхода горючего газа, используемого для создания газозвдушной смеси, осуществляется с помощью диафрагменного счетчика газа. Воспламенение создаваемой газозвдушной смеси обеспечивается электрической зажигалкой.

Для обеспечения измерения избыточного давления взрыва в установке должен использоваться датчик давления с диапазоном измерений от 0 до 100 кПа и возможностью импульсного нагружения температурой не ниже 1200 °С. Для регистрации процесса изменения давления при взрывном сгорании внутри испытательной камеры предполагается использовать двухканальный цифровой запоминающий осциллограф модели В-121 по ТУ РБ 190007888.001 с длительностью импульса от 20 нс до 10 мс, установленный в виде программного обеспечения на персональной электронно-вычислительной машине.

В связи с тем, что при проведении испытаний возможно разрушение конструкций испытательной установки при давлениях свыше 50 кПа, проводятся работы с электрооборудованием, находящимся под напряжением, необходимо обеспечить безопасность персонала, проводящего испытания. Для этого во время проведения испытаний должны быть приняты следующие меры по обеспечению безопасности работ:

- все работы должны производиться в соответствии с ТНПА и паспортами на средства измерений;
- при проведении испытаний следует выполнять требования электробезопасности в соответствии с [4];
- персонал при проведении испытаний должен находиться в месте, защищенном от попадания обломков разрушенных конструкций испытательной установки. При этом не допускается нахождение людей вне защищенных мест в радиусе 50 м от установки.

Для получения адекватных значений при проведении испытаний все средства измерений должны быть поверены согласно [5], а испытательное оборудование должно быть аттестовано согласно [6].

ЛИТЕРАТУРА

1. Производственные здания. Строительные нормы проектирования: ТКП 45-3.02-90-2008. – Введ. 28.05.2008. – Минск: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2008 г.
2. Газы углеводородные сжиженные топливные для коммунально-бытового потребления. Технические условия: ГОСТ 20448-90. – Введ. 01.01.92. – М.: Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации: Изд-во стандартов, 1991. – 6 с.
3. Система стандартов пожарной безопасности. Пожарная безопасность технологических процессов. Методы оценки и анализа пожарной опасности. Общие требования: СТБ 11.05.03-2010. – Введ. 01.01.2011. – Минск: Научно-иссл. ин-т пожарной безопасности и проблем чрезвычайн. ситуаций, 2010.
4. Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты: ГОСТ 12.1.019-79. – Введ. 01.07.80. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2000. – 5 с.
5. Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Поверка средств измерений. Организация и порядок проведения: СТБ 8003-93. – Введ. 01.07.1994. – Минск: Гос. ком. по стандартизации Респ. Беларусь, 1994. – 38 с.
6. Система государственных испытаний продукции. Порядок аттестации испытательного оборудования. Основные положения: ГОСТ 24555-81. – Введ. 01.01.1982. – М.: Гос. ком. СССР по стандартам, 1981.

УДК 614.841.2

СВАРОЧНАЯ ДУГА – ПРИЧИНА ПОЖАРА

Печень Т.М.

Прудник А.М., кандидат технических наук, доцент

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

Сварка относится к работам с повышенной опасностью. Любой сварочный процесс сопровождается рядом факторов, которые представляют опасность для здоровья не только сварщика, но и рабочих, находящихся вблизи во время сварки.

Самым распространенным видом сварки в настоящее время является электродуговая. Сварочная дуга – это устойчивый длительный электрический разряд в газовой среде между твердыми или жидкими электродами, осуществляемый при высокой плотности тока и сопровождаемый выделением большого количества теплоты [1]. Принято классифицировать сварочные дуги по следующим критериям:

- по виду воздействия на изделие: дуги прямого, косвенного и комбинированного действия;
- по роду тока: дуги постоянного и переменного тока;
- по типу электрода: дуги с плавящимся и неплавящимся электродом;
- по наличию ограничений развития дугового разряда в пространстве: свободные и сжатые дуги;
- по наличию препятствий для циркуляции газа в околосварочном пространстве и возможности наблюдения за дуговым разрядом: открытые и закрытые дуги;
- по роду защиты области сварки от окружающего воздуха: без защиты, со шлаковой защитой, со шлакогазовой защитой, с газовой защитой и с комбинированной защитой.

Световой поток от сварочной дуги сопровождается излучением ослепляющих яркостью видимых лучей (400 – 760 нм) и невидимых глазом ультрафиолетового (180 – 400 нм) и инфракрасного (760 нм – 1 мм) излучений.

Сила сварочного тока и величина напряжения в целом определяют интенсивность лучистой энергии. Вольт-амперную характеристику электродуги (рисунок 1) условно разделяют на 3 области: I – падающая (величина сварочного тока $I_{св}$ до 100 А), дуга в этой области горит неустойчиво и по этой причине имеет ограниченное применение; II – жесткая ($I_{св} = 100 \dots 1000$ А), здесь наоборот дуга горит устойчиво, за счет чего обеспечивается нормальный процесс сварки; III – возрастающая ($I_{св}$ более 1000 А), характерна для сварки плавящимся электродом в среде защитных газов [2].

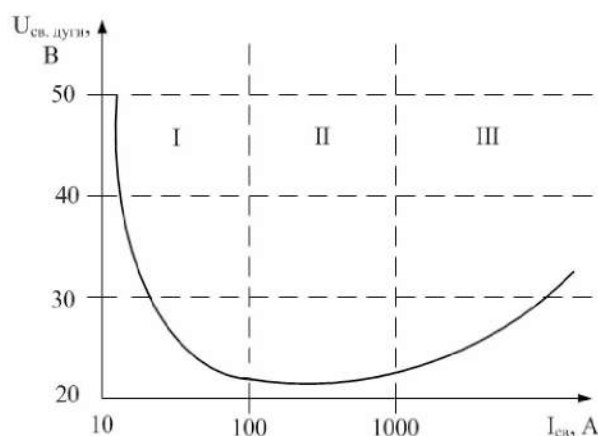


Рисунок 1 – Вольт-амперная характеристика сварочной дуги

Следует отметить, что при современных способах сварки тепловая радиация на рабочем месте может составлять 0,35 – 4,2 кВт/м². Источниками теплового излучения являются сварочная дуга и в меньшей степени нагретый металл. При этом доля инфракрасных лучей составляет от 30 до 70% всей энергии излучения дуги. Интенсивность теплового излучения зависит от температуры предварительного подогрева изделий, их габаритов и конструкции, а также от температуры и размеров сварочной ванны.

Оптическое излучение от электрической сварочной дуги способно вызывать ожоги незащищенных глаз при облучении их всего в течение 10...15 с. Воздействие излучения дуги на протяжении более длительного периода времени, как правило, может привести к серьезным повреждениям хрусталика и в некоторых случаях – к полной потере зрения.

Причинами пожаров в процессе электродуговой сварки чаще всего являются электрические искры. Они могут воспламенить не только газы, жидкости, пыли, но и твердые вещества. При возникновении электрической искры в объеме газа между электродами (анодом и катодом) образуются свободные атомы и радикалы, которые запускают цепную реакцию окисления. Следует подчеркнуть, что одновременно в объеме около искры интенсивно повышается температура. Вследствие чего также возможно возгорание.

Таким образом, сварочная дуга не только может спровоцировать возникновение пожара, но и значительно ухудшить состояние здоровья сварщика и других работников, находящихся вблизи сварочной дуги.

ЛИТЕРАТУРА

1. Технология и оборудование сварки плавлением и термической резки : учеб. для вузов. / А.И. Акулов, В.П. Алехин, С.И. Ермаков и др. / Под ред. А.И. Акулова. – М.: Машиностроение, 2003. – 560 с.
2. Томас К.И. Технология сварочного производства : учеб. пособие. / К.И. Томас, Д.П. Ильященко. – Томск: Томский политехнический университет, 2011. – 247 с.

БЕСПРОВОДНЫЕ СИСТЕМЫ ОХРАННО-ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ

Покидько М.Ю.

Коваленко А.Н.

УО «Военная академия» Республики Беларусь

Многу были рассмотрены следующие беспроводные системы: охранно-пожарной сигнализации: Unitech (от компании Secura), "Стрелец" I (от компании "Аргус-Спектр"), Infinite (от компании A&TV), Caddx (от компании "Алпро"), Elmes, Satel (от компании "Мека"), Jablotron и DSC (от компании "Сатро-Паладин").

Сравнительный анализ показывает, что наибольший ассортимент извещателей имеет оборудование Jablotron и Infinite, такой ассортимент без труда удовлетворит практически любые запросы владельца коттеджа или частного дома. Наименьшую стоимость имеют объемные извещатели компании ELMES. Отдельно отмечу систему "Стрелец", она позиционируется в качестве защиты крупных промышленных и коммерческих объектов, поэтому не имеет в ассортименте таких экзотических извещателей, как извещатель низкой температуры, протечки воды и пр.

Jablotron имеет встраиваемый приемник-передатчик и поддерживает беспроводные оповещатели. Системы Infinite, DCS, Elmes, Unitech являются законченными функциональными блоками и имеют встроенные сирены. Системы Satel и Caddx представляют собой контрольные панели с модулем приемника, соответственно проводные сирены подключаются к основной контрольной панели. Напомню, что беспроводный оповещатель, как правило, требует питания, по радиоканалу он получает только сигнал управления.

Ретрансляторы нужны для увеличения дальности работы радиоустройств. Для системы Jablotron ретранслятором может служить универсальный приемник, к которому подключен универсальный передатчик, но такой ретранслятор способен обслуживать только одну зону. Более полноценные ретрансляторы есть у Infinite, Elmes и Caddx. Они могут обслуживать уже несколько зон одновременно. Система "Стрелец" благодаря двустороннему радиоканалу имеет сотовую архитектуру.

Речь идет о простейших системах домашней автоматизации, как правило, это возможность управления устройствами по протоколу X-10. Также есть возможность включения/выключения устройств по расписанию, по командам. Устройства X-10 позволяют осуществлять плавную регулировку освещения (в том числе и в зависимости от внешнего освещения). Если требуется наличие такой простейшей автоматизации, то можно обойтись и заложенными в контрольную панель функциями. Если необходим более высокий уровень автоматизации (наличие сцен и сценариев работы), целесообразно обратиться к специализированным системам домашней автоматизации. Возможность управления устройствами X-10 имеют системы Infinite и Caddx.

Наиболее популярный интерфейс - RS-232. Он уже не так часто встречается в современных компьютерах, но существуют переходники USB-RS-232; правда, переходники не всех производителей могут использоваться для подключения контрольных панелей к компьютеру, необходимо уточнять рекомендуемые модели переходников. Достаточно интересно программирование контрольной панели Jablotron через Web-сайт производителя. Данные в GSM-модуль панели передаются с помощью SMS или через GPRS. С этого же сайта можно и управлять контрольной панелью.

Практически все системы используют рабочую частоту 433 МГц. Модели с рабочими частотами 433 МГц и 868 МГц имеет Unitech и новая система с частотой 868 МГц ожидается от Jablotron. Одновременно использует частоты 433 МГц и 868 МГц только система "Стрелец", что обеспечивает ей повышенную помехозащищенность. Система Jablotron использует двусторонний канал частично, извещатели только передают сигнал от контрольной панели, которая принимает сигналы от извещателей и передает их на беспроводные клавиатуры для отображения информации, а также на беспроводные сирены и универсальные приемники.

Анализ даже небольшой части имеющихся на рынке беспроводных систем показал, что уровень развития беспроводных охранно-пожарных сигнализаций достаточно высок и позволяет обеспечить охрану малых, средних и крупных объектов, выбрать нужный уровень функциональности, подобрать систему по простоте пользования, обеспечить необходимый канал передачи данных на станцию мониторинга и пользователю. То есть беспроводные системы вполне пригодны для построения систем сигнализации большинства объектов и обеспечения соответствующего уровня безопасности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Приказ Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь 10 декабря 2007 г. № 167.
2. Каталог систем безопасности «Ровалэнт».

ИНЖЕНЕРНЫЙ МЕТОД ОЦЕНКИ МАССЫ ВЫДЕЛИВШЕГОСЯ ВОДОРОДА ПРИ ЗАРЯДЕ ТЯГОВЫХ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ

Полева И.В.

Полева И.И., кандидат технических наук, доцент

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Проектирование объектов с использованием в качестве грузоподъемного оборудования электроштабелёров и электропогрузчиков со съёмными, требующими подзарядки, аккумуляторными батареями (далее АКБ), приводит к необходимости проектирования аккумуляторной зарядной и определению её категории по взрывопожарной и пожарной опасности. В основе расчёта указанных показателей лежит определение массы водорода, выделившегося в помещение в период зарядки, порядок расчёта которой чётко не регламентирован.

В Пособии [1] для целей указанного расчёта использован закон Фарадея. При использовании данного метода возникает сложность с определением максимального зарядного тока и длительности его приложения. Отдельно требует разъяснения введение четырехкратного увеличения значения зарядного тока.

В ТКП-130-2008 [2] используется упрощённый метод: $m = 0,0000033 \cdot Q_A \cdot n_A$, что обуславливает его недостатки: общая масса водорода определяется за весь период зарядки АКБ, в то время как выделение водорода происходит только на последней стадии заряда; не обоснован физический смысл и значение величины 0,0000033.

При этом использование указанных методов для одних и тех же условий дает несопоставимые результаты с разницей в порядок. Методы длительное время не корректировались. Данная ситуация усложняет деятельность специалистов проектных организаций и снижает объективность проводимых расчетов.

Для исправления ситуации предложен метод, в основе разработки которого использована теория процесса электролиза, инструкции по эксплуатации и технические рекомендации ведущих европейских производителей АКБ.

Масса водорода (m_H , кг), выделившаяся в помещение при заряде, составит:

- для АКБ высотой от 300 до 510 мм:

$$m_H = 4,47 \cdot 10^{-6} \cdot C_5 \cdot n \quad (1)$$

- для АКБ высотой от 510 до 700 мм:

$$m_H = 7,48 \cdot 10^{-6} \cdot C_5 \cdot n; \quad (2)$$

- для АКБ с перемешиванием электролита:

$$m_H = 1,49 \cdot 10^{-6} \cdot C_5 \cdot n. \quad (3)$$

где C_5 - номинальная емкость, А·ч;

n – количество в АКБ элементов по 2 В.

В приведенных формулах количество элементов можно представить как $n = U / 2$, где U – полное напряжение аккумуляторной батареи, полученное последовательным соединением аккумуляторных батарей напряжением по 2 В, установленных в общем корпусе и представляющем собой стандартное типовое решение завода-изготовителя.

Значение массы водорода определенное по формулам (1-3), позволяет определить количество водорода, выделившееся за весь период газообразования до достижения постоянного напряжения батарей и плотности электролита, при отсутствии информации о зарядных токах, исходя только из маркировки АКБ. Предложенные формулы рекомендуются для использования при определении категорий помещений по взрывопожарной и пожарной опасности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пособие к нормам пожарной безопасности Республики Беларусь "Категорирование помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности. НПБ 5-2000". Часть 1.
2. ТКП 130-2008 (02230). Категории помещений и зданий энергетических объектов по взрывопожарной и пожарной опасности. Правила расчёта.
3. ГОСТ Р 52846-2007. Батареи аккумуляторные свинцовые тяговые. Часть 1. Основные требования и методы испытаний.

**ПРИЧИНЫ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРНОЙ И ТЕХНОГЕННОЙ
БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ АММИАЧНО-ХОЛОДИЛЬНЫХ УСТАНОВОК НА
ПРЕДПРИЯТИЯХ МЯСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

Поречный В.В.

Алексеев А.Г., кандидат химических наук., доцент

Академия пожарной безопасности им. Героев Чернобыля МЧС Украины

Мясная промышленность является одной из самых значительных областей пищевой промышленности. Она призвана обеспечивать население страны пищевыми продуктами, которые являются основным источником белков.

Главную опасность в технологическом процессе на предприятиях мясоперерабатывающей промышленности создает использование аммиака для производства холода в аммиачно-холодильных установках (АХУ).

Как известно, аммиак – токсичное взрыво-пожароопасное соединение [1]. Факторами, которые усиливают поражающее действие аммиака при выбросе, является высокое давление в оборудовании и увеличенный повышенный теплообмен в теплое время года.

Для разных единиц оборудования, участков технологического процесса параметры имеют разные значения, а потому характеризуются разными уровнями опасности. АХУ имеет такие опасные параметры:

- высокое давление в оборудовании и трубопроводах (до 1.5 МПа);
- высокую температуру нагревания (до + 160° С);
- низкую температуру жидкого аммиака (до -35° С).

Сам технологический процесс производства холода характеризуется такими основными опасными факторами:

- при разгерметизации оборудования, которое находится на открытой площадке, возможно образование токсичного облака и распространения его по территории предприятия и за ее пределами;
- при разгерметизации оборудования, которое находится в помещении, возможна загазованность помещения токсичными парами аммиака, образование взрывопожароопасной смеси паров аммиака с воздухом.

Аварийные ситуации на АХУ чаще всего возникают вследствие разрушения компрессора. Причинами выхода из строя компрессоров являются:

- взрыв внутри компрессора взрывоопасной смеси паров смазочного масла с воздухом при большом давлении – 11%;
- увеличение до опасных границ давления, температуры и нагрузки на компрессор – 21%;
- разгерметизация системы вследствие неправильно или некачественно выполненного монтажа – 21%;
- разрушение узлов и деталей, которые вызваны потерей прочности конструкционных материалов – 25%;
- разрушение под влиянием гидравлических ударов – 7%;
- другие причины – 5%.

На аммиачной холодильной установке возможные аварии, связанные с выбросом аммиака, которые будут иметь уровень «А», «Б» и «В» [2].

При полном разрушении аммиачной холодильной установки (в военное время, при террористическом акте, и т.п. при состоянии атмосферы: инверсия, $t=+20^{\circ}\text{C}$, $V_{\text{ветра}}=1\text{ м/сек}$, $Q=5,9\text{ т}$) глубина зоны загрязнения 1,83 км; площадь зоны возможного химического загрязнения 10,7 км²; площадь прогнозируемой зоны химического загрязнения 0,37 км². В зону прогнозируемого химического загрязнения попадает до 849 чел. [3].

Для обеспечения пожарной и техногенной безопасности при эксплуатации аммиачно-холодильных установок на предприятиях мясоперерабатывающей промышленности необходимы следующие мероприятия:

- ко всем зданиям и сооружениям, электроустановкам, противопожарному инвентарю предприятия должен быть обеспечен свободный доступ. Противопожарные разрывы между зданиями, сооружениями, открытыми площадками для хранения материалов, оборудования и т.п. должны отвечать требованиям строительных норм. Не разрешается использовать их для складирования материалов, оборудования, тары и стоянок автотранспорта;
- удаление дыма на путях эвакуации людей из помещений, зданий в начальной стадии пожара должно отвечать требованиям нормативных документов;
- проведение постоянного контроля технического состояния оборудования узла слияния аммиака, обзора и освидетельствования согласно графику и требованиям нормативно-технической документации. Нанесение защитного покрытия на внешние поверхности оборудования;

- проверка надежности и правильности крепления аппаратов, машин, трубопроводов. Проверка соединений электродвигателей с машинами и механизмами, которые вращаются, и электродвигателей. Проверка своевременности проведения технических осмотров и ремонтов;
- проведение испытаний оборудования и трубопроводов на герметичность и прочность после ремонта;
- запрет на проведение ремонтных и разгрузочно-погрузочных работ в пределах установки во время ее эксплуатации;
- соблюдение графиков периодической проверки знаний персонала, обучение и стажировка принятых работников, периодическая проверка знаний работающих;
- установка оборудования в помещении, которое уменьшает риск повреждения аппаратов, машин, трубопроводов в результате действия внешних факторов;
- соблюдение правил эксплуатации и ремонта оборудования, осмотра оборудования перед пуском и в процессе работы, проверка герметичности. Постоянный контроль технического состояния машин, аппаратов, арматуры /трубопроводов и предупредительных клапанов. Периодический контроль трудоспособности КВП, систем защиты и сигнализации. Недопущение работы АХУ с отключенными системами защиты.
- для уменьшения скорости испарения жидкого аммиака 20-100 кратное разведение разлива водой. Включение аварийной вентиляции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шоботов В.М. Цивільний захист: Навчальний посібник. – К: "Центр навчальної літератури", 2004. –439 с.
2. Про затвердження Положення щодо розробки планів локалізації та ліквідації аварійних ситуацій і аварій. Наказ Міністерства праці та соціальної політики України, Комітету по нагляду за охороною праці України №112 від 17.06.99 р.
3. Методика прогнозування наслідків виліву (викиду) небезпечних хімічних речовин при аваріях на промислових об'єктах і транспорті», зареєстрована в Міністерстві юстиції України 10 квітня 2001 р. за №326/5517.

УДК 614.841

ОПТИМИЗАЦИЯ РАССТАНОВКИ ПУНКТОВ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ НАЗЕМНЫХ СИСТЕМ МОНИТОРИНГА ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ

Приходько О.Ю.

Комяк В.М., доктор технических наук, профессор

Национальный университет гражданской защиты Украины

Лесные пожары зачастую охватывают значительные площади лесных угодий, нанося при этом прямой и косвенный ущерб. Поэтому оперативное обнаружение возгораний в лесах является актуальной задачей. Одним из подходов к раннему обнаружению лесных пожаров является их мониторинг [1]. Различают космический мониторинг [2] и наземный [3,4]. В совокупности эти виды мониторинга обеспечивают единый контроль пожарной безопасности лесных массивов.

Космический мониторинг позволяет охватывать огромные территории и получать различного рода информацию о состоянии лесных массивов. Однако для раннего обнаружения лесного пожара необходим постоянный контроль с достаточной детализацией местности. При разрешении в 250 метров каждую точку можно просматривать 2 – 3 раза в сутки, а при разрешении в 15 – 20 метров – один прибор сможет наблюдать точку один раз в неделю, при условии отсутствия облачности.

Наземный мониторинг осуществляется при помощи пожарных вышек и мачт видеонаблюдения различных конструкций и позволяет вести постоянный мониторинг.

Оптимизация расстановки пунктов видеонаблюдения наземных систем мониторинга является одной из важных проблем.

В данной работе осуществлён анализ последних достижений и публикаций в области наземного мониторинга лесных пожаров. Задача оптимального размещения вышек может быть сформулирована как задача покрытия. Kershner R. в своей работе [5] рассматривал оптимальность покрытия кругами одного радиуса. В работе Кузнецова В.Ю. [6] изложен подход покрытия кругами разных радиусов. В исследованиях других авторов [3,4] рассматривался случай оптимального размещения вышек, когда каждая вышка видеонаблюдения контролирует круговые зоны разных радиусов. Задача сводится к задаче покрытия невыпуклого многосвязного многоугольника (лесного массива с областями запретов) кругами разного радиуса. Но ни один из вышеперечисленных методов не учитывает вариацию уровней пожарной опасности участков

леса и рельефа местности. А в работах [3,4] также не учитывается необходимость полноты и не избыточности покрытия. В результате возникает необходимость в разработке новых методов моделирования рационального покрытия или модификации существующих.

При определении оптимального размещения наземных систем мониторинга лесных пожаров следует учитывать ряд характерных для этих систем факторов:

- 1) недостаточную четкость видеонаблюдения при приближении к границе круга, что может быть учтено интервально или с помощью размытых множеств;
- 2) невозможность расположения вышек видеонаблюдения в областях запрета (водоёмах, болотистой территории и т.д.);
- 3) доступность к вышкам для осуществления профилактических и ремонтных работ;
- 4) минимальность длины провода и доступ к сети, с точки зрения профилактического обслуживания, в случае проводной аппаратуры;
- 5) вариации рельефа местности;
- 6) различие классов пожарной опасности на разных участках леса, что может быть учтено кругами разных радиусов.

Таким образом, возникает задача размещения минимального количества вышек видеонаблюдения, позволяющих своими круговыми интервальными зонами полностью покрыть лесной массив с учётом перечисленных выше факторов.

В дальнейшем предполагается построить математическую модель задачи. Исследовать её особенности с целью разработки методов моделирования рационального покрытия пунктами наземного мониторинга, который контролирует круговые зоны лесных массивов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абрамов Ю.О. Моніторинг надзвичайних ситуацій / Ю.О.Абрамов, Є.М.Грінченко, О.Ю.Кірючкін, П.А. Коротинський, С.М. Миронець, В.О.Росоха, В.В.Тютюнник, В.М.Чучковський, Р.І.Шевченко: Підручник. Вид.-во АЦЗУ.-2005.-530с.
2. Сеть малых космических аппаратов для оперативного обнаружения пожаров / Н.Г. Андрианов, В.Н. Лагуткин, А.П. Лукьянов и др. // Успехи совр. радиоэлектрон. – 2011. - № 8. – С. 42 – 49.
3. Кочкарь Д.А. Оптимальное размещение вышек наблюдения наземных систем видео-мониторинга лесных пожаров / Д.А.Кочкарь, С.Ю.Мединцев, А.А.Орехов // Радіоелектронні і комп'ютерні системи.-Харків.-2010.- №7(48).-С.311-314.
4. Бабий С.М. Алгоритм покрытия площади лесного массива кругами видеонаблюдения и контроля / С.М. Бабий, Д.А.Кочкарь, В.В.Чмовж // Радіоелектронні і комп'ютерні системи.-Харків.-2010.- №7(48).-С.272-277.
5. Kershner R. The number of circles covering a set / R. Kershner // Amer. J. Mathematics.-1939.-Vol.61, N3.—P.665-671.
6. Кузнецов В.Ю. Задачи покрытия ортогональных многоугольников с запретными участками / В.Ю.Кузнецов // Вестник УГАТУ.-Уфа.-2008.-Т. 10, №2(27).-С.177-182.

УДК 614.841.45

ПРИМЕНЕНИЕ КЛЕТОЧНЫХ АВТОМАТОВ НА ГЕКСАГОНАЛЬНОЙ СЕТКЕ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ДВИЖЕНИЯ ЛЮДЕЙ

Проровский В.М.

Соболевский С.Л., д.ф.-м.н., доцент

НИИ ПБ и ПЧС МЧС Республики Беларусь

В последние годы в Республике Беларусь ведется активное строительство зданий со сложной планировкой, уникальных по своему внутреннему устройству. При этом для расчета путей эвакуации применяются методики, разработанные более 10 лет назад [1]. Как правило, они базируются на основных зависимостях скорости, плотности и интенсивности движения людского потока. Вместе с тем, как показывает практика, нельзя недооценивать психологию и поведение человека в процессе эвакуации. Поэтому в зарубежных источниках [2] применяется трехуровневая система классификации сложности модели движения людей. При этом механическому расчету движения отводится самая низшая ступень, а моделям, имитирующим поведение людей, – самая высокая.

Применение теории клеточных автоматов (далее – КА) [3] при моделировании движения людей получило распространение в связи с развитием вычислительной техники и возможностью быстрого получения результата. Как правило, исследователи для работы с КА принимают ортогональную (квадратную) сетку, что

объясняется простотой обхода поля. При этом для расчета следующего шага используется окрестность Неймана или Мура [4, 5, 6].

В качестве альтернативы предложен вариант КА на гексагональном поле с элементами анализа окружающей среды и принятия решений. Модель реализована в виде программного средства (рисунок).

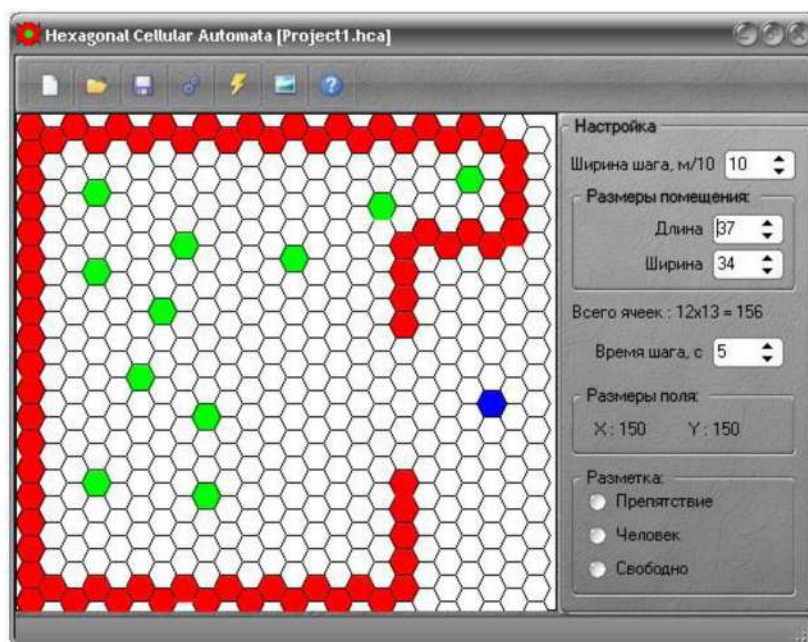


Рисунок – Основная форма программы

Проведенный сравнительный анализ результатов моделирования с другими опубликованными результатами показал, что предложенная модель обладает более гибкой системой правил, в том числе за счет геометрического представления поля.

ЛИТЕРАТУРА

1. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования: ГОСТ 12.1.004-91. – Введ. 01.07.92. – Переизд. с Изменением № 1. – Москва: ИПК Изд-во стандартов, 1996. – 88 с.
2. Peacock, R. D. Workshop on Building Occupant Movement During Fire Emergencies. Proceedings. Session 4.4. June 10-11, 2004 // R.D. Peacock, E.D. Kuligowski, Gaithersburg, 2005, p. 68-90.
3. Тоффоли, Т. Машины клеточных автоматов // Т. Тоффоли, Н. Марголус. - М.: Мир, 1991.
4. Kirchner, A. Simulation of Evacuation Processes Using a Bionics-Inspired Cellular Automaton Model for Pedestrian Dynamics // A. Kirchner, A. Schadschneider, Physica A, 2002, vol. 312, p. 260–276.
5. Степанцов, М.Е. Математическая модель направленного движения группы людей // Математическое моделирование. - 2004. - Т.16, №3. - С. 43-49.
6. Кирик, Е.С. О дискретной модели движения людей с элементом анализа окружающей обстановки // Е.С. Кирик, Д.В. Круглов / Journal of Siberian Federal University. Mathematics&Physics. – 2008. - № 1(3). - С. 266-276.

УДК 531.52

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА СОПРОТИВЛЕНИЯ КРОНЫ СОСНЫ

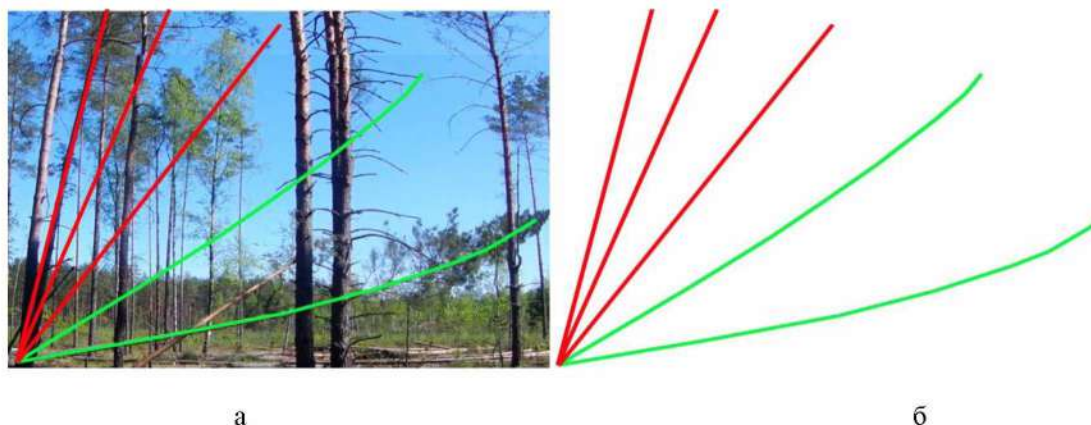
Ребко Д.В.

Камлюк А.Н. кандидат физ.-мат. наук, доцент

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

В работе рассмотрена численная модель дерева в виде цепочки жестких звеньев, соединенных упругими шарнирами для моделирования механического поведения ствола дерева. Данная модель, называемая «rod-chain model», широко используется для изучения динамики длинных гибких нитей в потоке жидкости [1], однако для исследования поведения падающего дерева используется впервые.

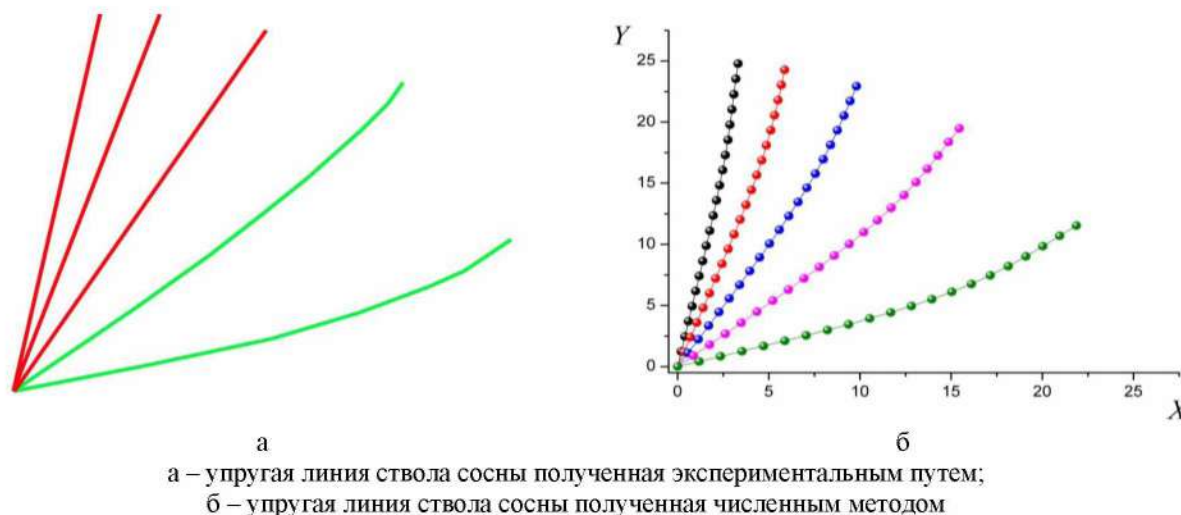
Выполняя посекундную раскадровку видеороликов каждого эксперимента, были получены фотографии падающего дерева [2]. На основании фотографий были построены упругие линии ствола дерева. Пример обработки результатов данного эксперимента приведен на рисунке 1.



а – фотография падающего дерева через каждую секунду его падения;
б – экспериментальные упругие линии ствола через каждую секунду падения

Рисунок 1 – Обобщенные результаты экспериментальных исследований

Затем проводили компьютерное моделирование процесса падения дерева, в котором изменяли коэффициент сопротивления до тех пор, пока упругая линия ствола дерева в натурном и численном эксперименте не совпадали (рисунок 2).



а – упругая линия ствола сосны полученная экспериментальным путем;
б – упругая линия ствола сосны полученная численным методом

Рисунок 2 – Результаты натурального и численного экспериментов

В итоге было получено среднее значение коэффициента сопротивления кроны для сосны, которое составило $\beta = 120 \text{ Н} \cdot \text{с}/\text{м}$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Wang, Gang. Optimization of the rod chain model to simulate the motions of a long flexible fiber in simple shear flows / Gang Wang, Wei Yu, Chixing Zhou // European Journal of Mechanics B. – 2006. – Vol. 25, № 3. – P. 337–347.
2. Ребко, Д.В. Экспериментальные исследования падения гибкого ствола дерева/ Ребко Д.В., Камлюк А.Н.// Сб. материалов XVI научно-технической конференции курсантов и студентов «Предупредить, спасти, помочь» – Харьков: НУГЗУ, 2012. С. 516 – 517.

ОХРАНА ТРУДА НА САХАРНЫХ ЗАВОДАХ*Резник Д.Р.*

Семенюк П.В.

Львовский государственный университет безопасности жизнедеятельности

Анализ состояния охраны труда и соблюдения требований техники безопасности на предприятиях Украины различных форм собственности среди травмированных 81,1% мужчин (9 439) (в т. ч. 603 - смертельно) и 18,9% (2 201) женщин (в т. ч. 48 - смертельно) от общего количества травмированных по Украине. [1]

Причины, которые привели к гибели и травмированию людей на сахарных заводах в основном сводятся к некомпетентности должностных лиц и специалистов, пренебрежение ими требований безопасности, не обеспечение обучения и проверки знаний работников по вопросам охраны труда и пожарной безопасности, не принятие мер по отстранению от работы лиц, находящихся в состоянии алкогольного опьянения.

В состоянии алкогольного опьянения на производстве травмированы 203 человека (около 1,74% от общего количества травмированных по Украине).

Большинство руководителей не находят поддержку организаций проведения безопасного ведения работ, что является составляющей всех технологических процессов. [1]

Среди причин несчастных случаев преобладают организационные - 80% (9265 несчастных случаев). По техническим причинам произошло - 13% (1477) несчастных случаев, психофизиологические - 7% (903) несчастных случаев.

Анализ проверки состояния безопасности труда на сахарных заводах, которые проводили Территориальные органы Госгорпромнадзора, а также материалы из специального расследования несчастных случаев на производстве дают основания констатировать, что важным фактором выявленных нарушений и достаточно высокого уровня производственного травматизма в отрасли является несоблюдение работодателями требований законодательных и нормативных актов по охране труда. Проведенные обследования свидетельствуют, что руководители и владельцы некоторых предприятий не уделяют должного внимания обеспечению промышленной безопасности и охраны труда, поэтому основные проблемные вопросы остаются нерешенными.

Не разрабатываются и не внедряются комплексные мероприятия по достижению установленных нормативов безопасности, гигиены труда и производственной среды, повышению существующего уровня охраны труда, предотвращению случаев производственного травматизма, профессиональных заболеваний и аварий. [2]

Меры к предотвращению производственного травматизма включают качественное проведение инструктажа, организация рационального режима труда и отдыха, обеспечение спецодеждой, спецобувью, личными средствами защиты и обучение правилам их использования, выполнение правил эксплуатации оборудования, рациональное архитектурно-планировочное решение при проектировании и строительстве производственных зданий в соответствии с санитарными, строительными и противопожарными нормами и правилами, создание безопасного технологического и вспомогательного оборудования, правильный выбор и компоновка оборудования в производственных помещениях в соответствии с нормами и правилами техники безопасности и производственной санитарии, проведение комплексной механизации и автоматизации производственных процессов, создания надежных технических средств предотвращения аварий, взрывов и пожаров на производстве, разработка новых технологий, исключающих образование вредных и опасных факторов и др. [3]

ЛІТЕРАТУРА

1. Охорона праці в цукровій галузі (www.sugarconf.com/custom/files/ua)
2. Закон України "Про охорону праці" від 21.11.2002 р.
3. Кодекс законів про працю України.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ПОВЕРХНОСТИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО ПЕРЕКРЫТИЯ ПРИ ПОЖАРЕ

Ренкас А.А.

Гулида Э.Н., доктор технических наук, профессор

Львовский государственный университет безопасности жизнедеятельности

В работе проанализированы следующие методы определения температуры поверхности конструкций:

1. Определение температуры поверхности железобетонной конструкций в зависимости от количества тепла, выделяемого при пожаре, с учетом изменения коэффициента теплообмена на ее поверхности от температуры среды.

2. Определение температуры поверхности железобетонной конструкций с учетом критерия подобия Грасгофа в зависимости от температуры среды при пожаре.

3. Определение температуры поверхности железобетонной конструкций при решении уравнения теплопроводности с граничными условиями третьего рода, с учетом изменения коэффициента теплообмена на ее поверхности от температуры среды.

Результаты расчета погрешностей в зависимости от метода определения температуры поверхности железобетонной конструкции при сравнении с экспериментальными данными, приведенными в работах [1, 2], показывают, что наименьшая относительная погрешность находится в пределах 1,9 ... 8,3% для определения температуры поверхности с использованием уравнения теплопроводности и граничных условий III рода. Поэтому представленный метод определения температуры поверхности конструкции t_w с использованием уравнения теплопроводности и граничных условий III рода можно рекомендовать для расчета температуры огнестойкости железобетонных конструкций.

Алгоритм представленного метода таков:

1. Необходимо записать зависимость, при которой меняется температура среды во время пожара со временем. Температура среды может быть задана, например, стандартным температурным режимом

$$t_c = 345 \lg(0,133 \cdot \tau + 1) + t_0, \quad (1)$$

где τ – время пожара, с; t_0 – начальная температура среды, °C.

2. Записываем зависимость изменения значения коэффициента теплопроводности ($\lambda(t)=1,2-0,00035 \cdot t$) и удельной теплоемкости ($c(t)=0,71+0,00083 \cdot t$) бетона.

3. Записываем зависимость изменения значения коэффициента температуропроводности a_{red} , при этом размерность коэффициента теплопроводности должна быть в кДж/ч·м·°C $\lambda(t_c)=4,32-0,00126 \cdot t$.

$$a_{red}(t) = \frac{\lambda(t)}{(c(t)+0,012 \cdot W_b) \cdot \rho_{dr}} \quad (2)$$

где ρ_{dr} – плотность бетона в сухом виде, кг/м³; W_b – влажность бетона (2–4%), при расчетах принимают $W_b=3,5\%$.

Записываем зависимость изменения коэффициента теплообмена с поверхностью [3]

$$\alpha(t_c) = \frac{\lambda(t_c)}{K \cdot \sqrt{a_{red}(t)}} \quad (3)$$

где K – коэффициент учета влияния плотности бетона [3], ч^{0,5}.

4. Определяем температуру поверхности железобетонной плиты ($y=0$) по зависимости [4]

$$t_w(y=0, \tau) = \int_0^\tau f(\tau-v) \cdot \left[\frac{\frac{\alpha}{\lambda} \sqrt{a_{red}} \exp\left(-\frac{y^2}{4a_{red}v}\right) -}{-a_{red} \left(\frac{\alpha}{\lambda}\right)^2 \exp\left(\frac{\alpha}{\lambda} y + a_{red} \left(\frac{\alpha}{\lambda}\right)^2 v\right) \operatorname{erfc}\left(\frac{y}{2\sqrt{a_{red}v}} + \frac{\alpha}{\lambda} \sqrt{a_{red}v}\right)} \right] dv \quad (4)$$

Зависимость (4) необходимо записать в среду MathCad, при этом вместо $f(\tau-v)$ записываем зависимость, при которой меняется температура среды во время пожара со временем, вместо a_{red} – зависимость (2), а вместо α – зависимость (3). Получаем значения температуры поверхности конструкции на любой момент времени τ .

ЛИТЕРАТУРА

1. 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. Коляков М.И., Хазарадзе М.А. Огневые испытания железобетонных объемных блоков крупнопанельных зданий. // Промышленное строительство и инженерные сооружения. –1989. -№1. –С.30-31.
3. Вашкевич Р.В., Гуцуляк Ю.В., Дворянин І.В., Юзків Т.Б. Розрахунок вогнестійкості залізобетонного перекриття: Практичний посібник. – Львів:2006. – 68 с.
4. Лыков А.В. Теория теплопроводности. – Москва: Издательство «Высшая школа». – 1967. – 600 с.

УДК 624. 012

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОГНЕСТОЙКОСТИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ БАЛКИ РАСЧЕТНЫМ МЕТОДОМ С УЧЕТОМ ВЛИЯНИЯ МОДИФИКАТОРОВ БЕТОНА

Рудык И.В.

Поздеев А. В., кандидат технических наук

Академия пожарной безопасности им. Героев Чернобыля

Анализ использования модифицированного бетона при изготовлении строительных конструкций [1] показал, что наиболее часто применяются суперпластификаторы и морозостойкие добавки. В работах [2-3] проведены экспериментальные исследования режимов прогрева модифицированного бетона. При проведении тепловых испытаний установлено, что наличие модификаторов повышает скорости прогрева бетонных образцов, причем наибольшим эффектом обладают суперпластификаторы. На основе полученных экспериментальных данных были рассчитаны теплофизические характеристики для модифицированного бетона испытанных образцов.

Для расчета температурных распределений прогрева железобетонной балки на основе модифицированного бетона применялся метод конечных элементов в комбинации с методом Ньютона-Рафсона с использованием методики предложенной в [4]. Для расчета были выбраны типовое сечение, а также сеточная конечно-элементная модель сечения железобетонной балки, схема которой показана на рис.1.:

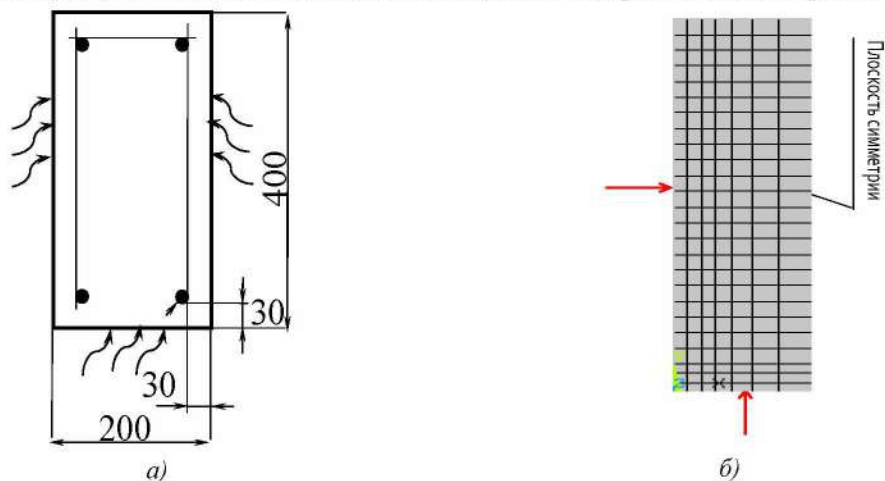


Рис. 1. Расчетная (а) и конечно-элементная (б) схемы сечения железобетонной балки.

Анализ прогрева приарматурного слоя железобетонной балки показал, что наличие суперпластификаторов сильно влияет на скорость прогрева. В меньшей степени приводит к увеличению скоростей прогрева наличие противоморозных добавок.

На рис. 2 приведены расчетные температурные распределения, где указано положение изотермы 500 °С в разные моменты времени воздействия пожара для железобетонной балки, изготовленной из бетона без добавок и модифицированного бетона.

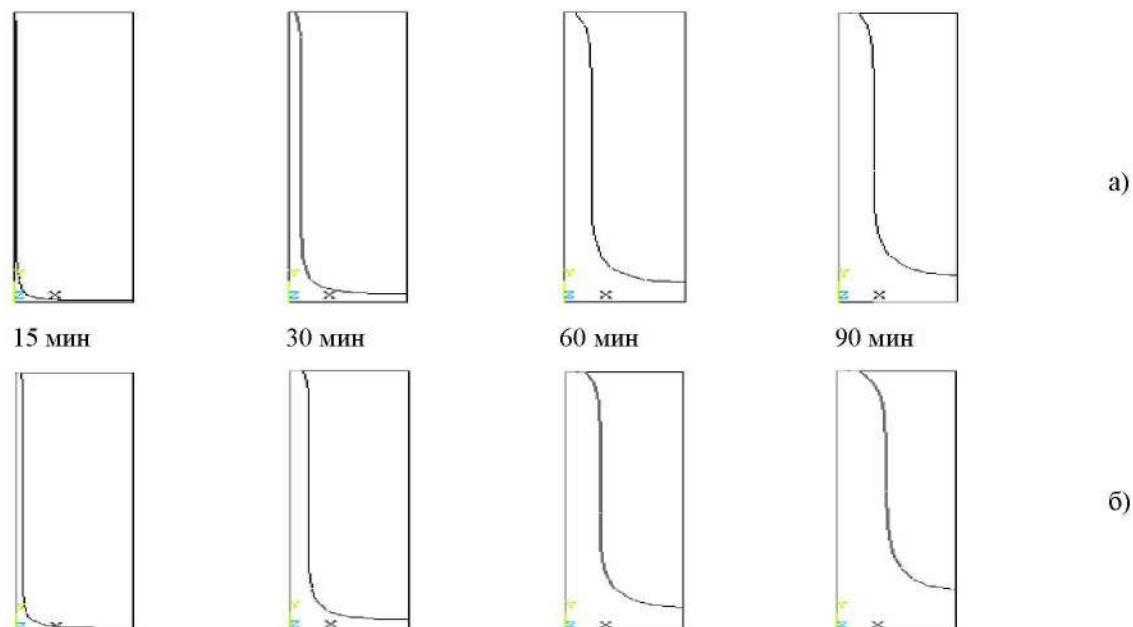


Рис. 2. Положения изотермы 500 °С в сечении железобетонной балки из бетона без добавок (а) и бетона с использованием пластификатора «MasterFIX» (б).

Согласно данным рис. 2 изотерма 500 °С в сечении железобетонной балки бетона модифицированного пластификатором движется заметно быстрее. Это лишний раз подтверждает, что наличие добавок в бетоне может снижать пределы огнестойкости по всем предельным состояниям. Для анализа влияния добавок на пределы огнестойкости указанных железобетонных конструкций была проведена его оценка при помощи упрощенных расчетных методов на основе прочностных характеристик бетона марки В30 с упругопластическими свойствами бетона и арматурной стали на основе стандартных диаграмм « σ - ϵ », построенных по моделям Eurocode 2.

Таблица 1. Пределы огнестойкости, полученные упрощенными расчетными методами для железобетонной балки

Расчетный метод	Норм. документ	Модификатор	Предел огнестойкости, мин.	Отн. откл. *, %
Изотермич. метод	Eurocode 2 EN 1992-1-2; 2004	Без добавок	67	-
		Пластификатор «MasterFIX»	54	19
Зональный метод	Eurocode 2 EN 1992-1-2; 2004	Без добавок	69	-
		Пластификатор «MasterFIX»	57	17
Метод на основе деформ. модели	СТО 36554501-006-2006	Без добавок	72	-
		Пластификатор «MasterFIX»	61	15

*Относительно результатов расчета для бетона без добавок.

Вывод: наличие добавок в составах бетонов оказывает ощутимое влияние на огнестойкость железобетонных балок, поскольку отклонение пределов огнестойкости для железобетонных конструкций из модифицированного бетона по отношению к конструкциям из немодифицированного бетона составляет в среднем 11%, что составляет около 6 минут.

ЛИТЕРАТУРА

1. Поздеев А.В., Осипенко В.И., Гвоздь В.М., Сташенко С.И., Нуязин В.М. Влияние модифицирующих добавок в бетоны на обеспечение огнестойкости железобетонных строительных конструкций. // Пожежна безпека: теорія і практика. Збірник наукових праць. Черкаси: АПБ. – Випуск 7. - 2011. – С. 123-129.
2. Поздеев А.В. Определение теплофизических характеристик модифицированного бетона расчетно-экспериментальным методом // Науковий вісник УкрНДІПБ. – 2011. – № 2(24). – С. 104-112.
3. Влияние добавок, повышающих подвижность бетонной смеси на теплофизические характеристики при пожаре / Поздеев А.В., Тищенко А.М., Некора О.В., [и др.] // Пожежна безпека: теорія і практика. – 2011. – № 9. – С. 106-114.

УДК 614.841

ОЦЕНКА РИСКА В ЗОНЕ ВЕРОЯТНЫХ ПОРАЖЕНИЙ ПРИ АВАРИЯХ И ЧС НА СООРУЖЕНИЯХ ПО ОЧИСТКЕ СТОЧНЫХ ВОД

Рыльцов Д.С., Летюк П.В.

Раубо В.М., кандидат экономических наук, доцент, Белихова Л.В., кандидат технических наук, доцент

Белорусский Государственный аграрный технический университет

К настоящему времени разработаны научно-методические основы оценки риска в различных областях деятельности человека. Наибольшие успехи в области оценки риска достигнуты в области задач обеспечения промышленной безопасности - в первую очередь для аварийных ситуаций, связанных с пожарами, взрывами, выбросами отравляющих химических веществ и т.п. В значительной мере разработана методология оценки риска для здоровья и безопасности человека при загрязнении различных элементов окружающей природной среды.

В последнее десятилетие активно проводятся исследования в области «управления рисками» для обеспечения геологической безопасности территорий и в области гидротехнического строительства.

На сооружениях по очистке сточных вод для обеззараживания наряду с другими способами используется хлорирование. Хлор – опасное вещество, второго класса опасности. При возможных опасностях и ЧС возникает необходимость оценки риска в зоне вероятных поражений в соответствии с требованиями промышленной безопасности. Условная вероятность поражения людей в зоне вероятных поражений оценивают с помощью «пробит-функций» P_r , отражающей связь между вероятностью поражения и поглощенной дозой воздействия. Для различных токсичных и вредных веществ «пробит-функций» P_r имеет различные константы, определяемые в результате специальных медико-биологических исследований и математической обработки их с использованием интеграла ошибок Гаусса. Затем для вычисления вероятности поражения повторно используют интеграл Гаусса в котором «пробит-функция» P_r используется в качестве верхнего предела интегрирования. Вместе с тем необходимо отметить, что в настоящее время для любых видов аварий разработаны детальные методы расчета полей поражающих факторов, т.е их вычисления на любом расстоянии до места аварии.

В связи с этим представляет большой интерес подход, использующий интеграл Гаусса не в поле «доз» поражающих факторов («как в «пробит – анализе») а в поле «расстояний от места аварий». Это упрощает процедуру оценки риска путем непосредственного вычисления самой функции Гаусса (вероятности поражения), минуя вычисления P_r . Такой подход в отличие от «пробит-анализа», будем называть интегральным, поскольку он исходит из более общих показателей поражающих факторов.

Сущность интегрального метода заключается в отображении длинной зоны вероятных поражений при авариях на промежуток измерения в интеграле Гаусса.

Преимущества предлагаемого интегрального метода вычисления вероятности поражения:

- позволяет непосредственно связать вероятность поражения объекта (риск с размерами зон поражения на основе существующих методик расчета поражающих «доз» в зависимости от расстояния от места аварии;
- делает возможным опустить (исключить) затратный «пробит-анализ» и ориентировать дальнейшие исследования на уточнение зон поражения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Коростилёв А. Д., Кулёв В. Н., Куранов Н. П., Тимофеева Е. А. Интегральный метод оценки риска (опасности) в зоне вероятных поражений при авариях и ЧС // Водоснабжение, водоотведение, гидротехника и инженерная гидрогеоэкология. М., 2007. Сборник трудов, выпуск 11 – 120 с.
2. Куранов Н. П., Кузьмин В.В., Кузьмин В.В. (мл.), Садретдинова Н.А., Верле С.В., Тимофеева Е.А., Коростилёв А.Д., Золина С.В. К методике оценки опасных геологических процессов на действующих предприятиях // Водоснабжение, водоотведение, гидротехника и инженерная гидрогеоэкология. М., 2007. Сборник трудов, выпуск 11 – 150 с.
3. Н.П. Куранов, Н.Н. Розанов, Е.А. Тимофеева. Интегральный метод оценки риска аварий гидротехнических сооружений // Сборник материалов 8-го Международного конгресса "Вода: экология и технология" ЭКВАТЭК-2008, М., 3-6 июня 2008 г – 240 с.
4. Кузьмин В.В., Тимофеева Е.А., Чуносков Д.В. Оценка риска негативных воздействий при подтоплении урбанизированных территорий // Водоснабжение и санитарная техника. 2008. №6 – 78 с.

УДК 614.841.13:678

ТОКСИЧНОСТЬ И СОСТАВ ГАЗОВОЙ ФАЗЫ, ОБРАЗУЮЩЕЙСЯ ПРИ ТЕРМИЧЕСКОМ РАЗЛОЖЕНИИ НАПОЛЬНЫХ ПОКРЫТИЙ ИЗ ПОЛИВИНИЛХЛОРИДА

Свирищевский С.Ф., Лейнова С.Л., Соколик Г.А., Гулевич А.Л.

Гулевич А.Л., профессор, д.х.н.

Белорусский государственный университет, химический факультет, кафедра аналитической химии

При строительстве и отделке широко используются покрытия, изготовленные на основе поливинилхлорида (ПВХ). На отечественном рынке доля покрытий из ПВХ в несколько раз превышает совокупную долю всех остальных видов напольных покрытий, благодаря их относительной дешевизне, простоте в укладке и в уходе за ними.

Материалы, используемые в качестве напольных покрытий, должны отвечать не только соответствующим потребительским и эксплуатационным свойствам, но и необходимым требованиям безопасности, в том числе, и пожарной. Использование для контроля безопасности методов испытаний, длительных по срокам их проведения, может приводить к неоправданному увеличению временного периода от разработки технологического процесса изготовления материалов с требуемыми свойствами до практической реализации готовых изделий из них. При оценке пожарной безопасности одним из контролируемых параметров является токсичность продуктов горения. Определение показателя токсичности продуктов горения (HCL_{50}) проводится биологическим методом в соответствии с ГОСТ 12.1.044-89. Надо отметить, что биологический метод, рекомендуемый в настоящее время для определения показателя токсичности, длительный (около 3-х недель) и требует использования значительного количества подопытных животных (около 80 на одно испытание).

Контроль токсичности продуктов горения в соответствии с техническим кодексом ТКП 45-2.02-142-2011 является обязательным для материалов, включающих органические вещества, и использующихся в качестве напольных покрытий.

В НИИ прикладных проблем токсичности продуктов горения БГУ к настоящему времени таким методом проанализировано 170 материалов, которые представляли собой следующие виды напольных покрытий на основе ПВХ: линолеумы многослойные без подосновы, на тканой и нетканой подоснове, тепловздукоизолирующей подоснове, напольные плитки, спортивные покрытия, сценические покрытия, покрытия для железнодорожного и автомобильного транспорта.

Было установлено, что по полученным значениям показателей токсичности продуктов горения основная часть исследованных материалов – 94 % – относится к умеренноопасным материалам – группа токсичности Т2, 3,5 % всех исследованных материалов относится к малоопасным – группа токсичности Т1, 2,5 % относится к высокоопасным – группа токсичности Т3.

Анализ состава газовой смеси, образующейся при термическом разложении профилей и профильных изделий из ПВХ, проводился в соответствии с методикой, описанной в МБИ 3763-2011 [1]. Выбор контролируемых газов определялся требованиями, изложенными в Международном стандарте ISO 13344:2004. Было выявлено, что при термическом разложении указанных материалов образуются, в основном, оксиды углерода (CO , CO_2) и хлорид водорода (HCl). Среди продуктов горения было отмечено также присутствие акролеина, формальдегида и оксидов азота. Однако, концентрации акролеина и формальдегида были на порядок ниже по сравнению с концентрациями этих же токсичных компонентов в газовой фазе, образующейся при термическом разложении ранее изученных материалов с другой основой [2]. Наличие оксида серы (SO_2), бромистого водорода, фтористого водорода, цианистого водорода среди продуктов горения исследованных материалов выявлено не было.

Таким образом, установлено, что, независимо от структуры напольного покрытия и технологии его изготовления, состав продуктов их термической деструкции, определяется оксидами углерода, хлоридом водорода и оксидом азота.

Экспериментальные результаты, полученные при исследовании токсичности продуктов горения биологическим методом и состава газовой фазы, образующейся при термическом разложении напольных покрытий на основе ПВХ использованы для создания модели, которая будет положена в основу расчетно-экспериментального метода оценки токсичности продуктов горения напольных покрытий по составу газовой смеси. Практическое использование метода позволит существенно сократить сроки испытаний и минимизировать использование подопытных животных, что позволит более оперативно получать информацию

о пожарной безопасности продукции, как при ее реализации, так и при разработке новых технологий изготовления.

ЛИТЕРАТУРА

1. Методика определения содержания CO, CO₂, O₂, NO, NO₂, SO₂, HCN, формальдегида, акролеина, HCl, HBr, HF в газовой смеси, образующейся при горении веществ и материалов: МВИ 3763-2011. – Введ. 30.03.11. – Минск: Белорусский государственный институт метрологии, 2011. – 161 с.
2. Соколик Г.А., Лейнова С.Л., Свирщевский С.Ф., Рубинчик С.Я., Клевченя Д.И., Иванова Т.Г. Состав и токсичность газовой фазы, образующейся при термическом разложении материалов, изготовленных на различной основе. // Чрезвычайные ситуации: предупреждение и ликвидация – 2009, №2 (26). – С. 447-454.

УДК 621.316.9

ВЛИЯНИЕ МАТЕРИАЛА ЖИЛЫ НА ДИНАМИКУ НАГРЕВА ДВУХЖИЛЬНЫХ КАБЕЛЕЙ

Сергун П.М.

Аушев И.Ю., Ляшенко Л.С., кандидат физико-математических наук

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Для аналитического определения времятоковых характеристик кабельных изделий были проведены расчеты нагрева кабелей с медными и алюминиевыми жилами. В качестве примера приведем временную зависимость температуры жилы и поверхности оболочки для двухжильного кабеля сечением 50 мм² с медной и алюминиевой жилами. Видно, что динамика нагрева жилы и оболочки при номинальных значениях токов практически совпадает (рисунок 1). Близки также и времена нагрева кабелей с медной и алюминиевой жилами до предельно допустимых температур в условиях перегрузки (рисунок 2). Таким образом, динамика нагрева двухжильных кабелей с жилами из различных материалов оказывается подобной при соответствующих номинальных токах и токах перегрузки.

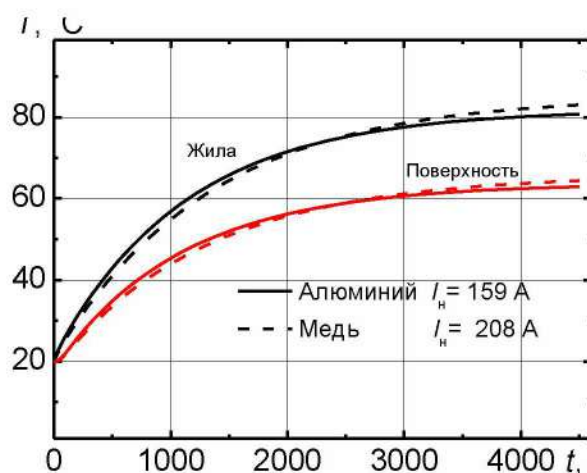


Рисунок 1 – Динамика нагрева жилы из меди и алюминия и внешней поверхности кабеля

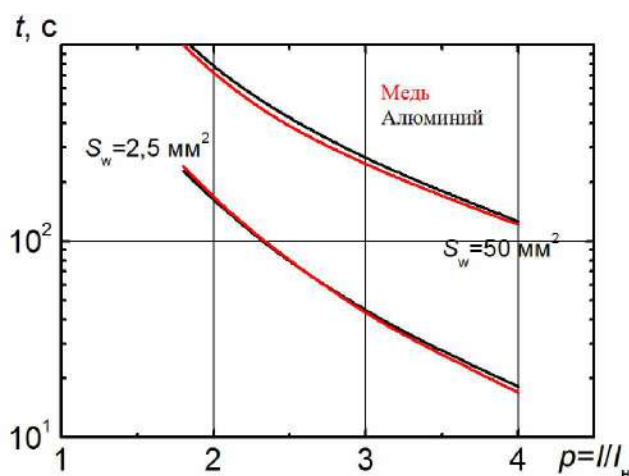


Рисунок 2 – Зависимость времени достижения жилой предельной температуры от перегрузки

Из физических соображений ясно, что время достижения предельной температуры оказывается минимальным, если отсутствует теплообмен кабеля с окружающей средой. Тогда вся выделявшаяся при джоулевом нагреве энергия приводит к повышению температуры кабеля. Это минимальное время нагрева можно оценить по уравнению теплового баланса в кабеле [1, 2], если положить в нем поток тепла равным нулю. Тогда минимальное время есть:

$$t_0 = \frac{\rho_{\Pi} \cdot c_{\Pi} \cdot \Delta T \cdot S_w^2}{\rho \cdot I^2}, \quad (1)$$

где ρ_{Π} – плотность материала проводника, кг/м³; $C_{\Pi\Pi}$ – удельная теплоемкость материала проводника при постоянном давлении, Дж/(кг·К); T – температура, К; S_w – площадь сечения жилы, м²; ρ – удельное электрическое сопротивление материала проводника, Ом·м; I – сила тока, А.

Для сравнения времени перегрева кабелей с различными материалами жил и разной величиной тока естественно перейти к безразмерному времени нагрева, определив его как отношение фактического времени перегрева t к величине t_0 . Сравнив безразмерное время нагрева кабелей с различным материалом жил следует, что в переменных $t/t_0 - I$ зависимости оказываются универсальными. Их можно аппроксимировать выражением:

$$t/t_0 = P_1 + P_2 \exp(-I/P_3), \quad (2)$$

где коэффициенты P_1, P_2, P_3 для каждого из рассмотренных двухжильных кабелей даны в таблице 1.

Таблица 1– Значения коэффициентов P_1, P_2, P_3

Сечение жилы кабеля, мм ²	P_1 , б/р	P_2 , б/р	P_3 , А	Погрешность, %
1,5	1,920	31,17	17,39	2,8
2,5	1,733	23,31	26,58	2,2
4	1,644	17,61	41,33	2,2
50	1,333	7,28	184,7	0,5

Установленную зависимость (2) рекомендуется использовать при аналитическом расчете времятоковых характеристик двухжильных силовых кабелей марки ВВГ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лыков, А. В. Теория теплопроводности / А. В. Лыков. – М. : Высшая школа. 1967. – 600 с.
2. Аушев, И.Ю. Динамика нагрева многожильного изолированного проводника электрическим током / И.Ю. Аушев, Ю.А. Станкевич, К.Л. Степанов // Вест. Командно-инженерного института МЧС Республики Беларусь. – 2012. № 2(16). – С. 87–96.

УДК 614.841

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОКРЫТИЯ НА ОСНОВЕ КСЕРОГЕЛЯ И СУЩЕСТВУЮЩИХ ОГНЕЗАЩИТНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ДРЕВЕСИНЫ

Сидоренко В.В., Зрибняк В.Н.

Безуглов О.Е., кандидат технических наук, доцент

Национальный университет гражданской защиты Украины,

Наиболее распространёнными огнезащитными покрытиями для древесины являются краски, лаки, обмазки и штукатурки.

На сегодняшний день в Украине существует две группы огнезащитных красок вспучивающегося типа: на основе органических и неорганических связующих. Краски на основе органических вяжущих имеют хорошие декоративные свойства, высокую адгезию к подготовленной поверхности древесины, наносятся тонким слоем ~ 0,5 мм. К недостаткам можно отнести большую стоимость и высокую дымообразующую способность. Ещё одним недостатком их использования является ограниченное время их огнезащитного действия. При огневом воздействии вспученный коксовый слой постепенно выгорает, механически разрушается и отслаивается от поверхности. Так огнезащитное покрытие «Эндотерм ХТ-150» на 2-3 минуте огневого воздействия начинает выгорать.

При выборе состава гелеобразующих систем было учтено, что наилучшими огнезащитными свойствами обладают составы с избытком силикатной составляющей ($\text{Na}_2\text{O} \cdot 2,7\text{SiO}_2$). Этот факт можно объяснить тем, что такие составы вспучиваются при огневом воздействии. Катализатором гелеобразования в данной системе выступал раствор карбоната калия.

Для определения массовой скорости выгорания была использована лабораторная установка. Испытуемый образец подвешивался на тонкой нити из нержавеющей стали к коромыслу весов. Сам образец,

находился в верхней части пламени газовой горелки, чем воспроизводились условия изотермического варианта термогравиметрического метода.

Во время эксперимента использовались образцы древесины (сосна), огнезащитные средства наносились в одинаковых условиях и количествах, высота свободного пламени горелки поддерживалась равной 145-155 мм, эксперимент в каждом случае проводился в течении 30 мин., при этом каждые 20 секунд фиксировалась масса.

При испытании огнезащитного покрытия на органической основе «Эндотерм ХТ-150», температура достигла отметки 200°C уже на 2-3 минутах, а при продолжении огневого воздействия на 22-23 минутах достигла 720°C, что говорит о дополнительном выделении энергии при сгорании самого огнезащитного покрытия.

В ходе исследования выяснено, что огнезащитные покрытия на основе силикатных гелеобразующих систем, которые, благодаря способности к вспучиванию проявляют высокие огнезащитные свойства. По своему огнезащитному действию они превосходят используемые в настоящее время пропитки и огнезащитные краски на органической основе.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 16363-98. Средства огнезащитные для древесины. Методы определения огнезащитных свойств. – Взам. ГОСТ 16363-76: Введ. 07.01.99. – Киев: Издательство стандартов, 2000. – 8 с.
2. Кіреєв О.О. Вогнезахисні властивості силікатних гелеутворюючих систем // Науковий вісник будівництва. – Вип. 37. – Харків: ХДТУБА, ХОТБ АБУ, 2006. – С. 188-192.
3. Жартовський В.М., Цапко Ю.В. Профілактика горіння целюлозовмісних матеріалів. Теорія та практика. – Київ, 2006. – 248 с.
4. Айлер Р. Химия кремнезёма. Ч.1: Пер. с нем. – М.: Химия, 1982. – 386 с.

УДК 614.841.23

К ВОПРОСУ ИССЛЕДОВАНИЙ УСТОЙЧИВОГО ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ОБЪЕКТА АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ НА НЕГО ГРОВОВЫХ ПРОЯВЛЕНИЙ

*Скрипко А.Н., д.т.н., профессор Мисун Л.В.**

НИИ ПБ и ПЧС МЧС Республики Беларусь

*Белорусский государственный аграрный технический университет, г. Минск, Беларусь

Анализ числа дней с грозами на территории Республики Беларусь позволяет констатировать их максимум на территории Белорусского Полесья и уменьшение в северном направлении, что сопряжено с проведенным анализом пространственно-временных характеристик поражения молнией наземных объектов, проведенный НИИ ПБ и ЧС МЧС Беларуси. По сравнению с прошлым столетием количество гроз в текущем уменьшилось [1]. Количество пожаров в текущем столетии на объектах агропромышленного комплекса имеет динамику роста.

Значительную долю пожаров от грозовых проявлений (около 80 процентов) составляют пожары в зданиях и сооружениях в сельской местности. Наиболее значимыми объектами, пострадавшими от пожаров в сельской местности являются молочно-товарные и птицеводческие фермы, сенохранилища, склады грубых кормов и зерна. Большая часть пожаров сопровождается значительными материальными ущербами. Статистические данные по пожарам свидетельствуют о том, что наиболее уязвимыми к ударам молнии считаются кровли зданий и сооружений. Более 70 процентов пожаров в сельской местности, вызванных грозовыми проявлениями, происходит в зданиях и сооружениях V–VIII степени огнестойкости.

Собственный опыт исследований, анализ литературных данных о пожарах от ударов молнии [2] позволяют сделать вывод, что безопасное функционирование объекта в грозовой период зависит от большого количества факторов различной природы. Это обстоятельство делает целесообразным постановку отсеивающих экспериментов, позволяющих на первом этапе исследований выявить наиболее существенные факторы, влияющие на параметр Y – устойчивость объекта к поражению молнией:

$$Y = 1 - \frac{n_n}{N_{пор}}, \quad (1)$$

где n_n – возникающие пожары на объекте;

$N_{пор}$ – общее количество поражений молнией объектов.

В таблице 1 приведены факторы, два из которых количественных – x_1 (степень огнестойкости объекта) и x_3 (высота объекта поражения) и один качественный – x_2 (расположение молниеотвода), различная комбинация которых оказывает влияние на параметр Y .

Таблица 1 – Натуральные и нормированные значения факторов устойчивого функционирования объекта АПК при воздействии на него грозových проявлений

Наименование фактора	Нормированные значения факторов X_r , $r = 1, 2, 3$	
	$X_r = +1$	$X_r = -1$
	Натуральные значения факторов	
1	2	3
1. Степень огнестойкости объекта	I – IV	V – VIII
2. Расположение молниеотвода	отдельно стоящий	расположенный в застройке
3. Высота объекта поражения, м	до 5	более 5

Для постановки отсеивающего эксперимента был взят план полного факторного эксперимента типа 2^3 с количеством опытов $n = 8$ и числом дублей в каждом опыте $n = 3$. При помощи обработки данных методами математической статистики [3] получено уравнение регрессии первого порядка:

$$Y = 0,958 + 0,013 \cdot X_1 + 0,011 \cdot X_2 + 0,007 \cdot X_3 \quad (2)$$

Результаты отсеивающего эксперимента позволяют сделать выводы:

а) по степени значимости влияния на изучаемый параметр Y линейные регрессионные коэффициенты в выбранном интервале варьирования располагаются следующим образом:

$$X_1 = 0,013 > X_2 = 0,011 > X_3 = 0,007;$$

б) максимальная устойчивость объекта к ударам молнии (около 99 %) достигается, когда $x_1 = (I - IV)$ при $X_1 = +1$; x_2 – молниеотвод отдельно стоящий ($X_2 = +1$); x_3 – до 5 м ($X_3 = +1$), то есть, когда здание имеет I – IV степень огнестойкости, высота здания не превышает 5 метров и защищается отдельно стоящим молниеотводом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шпока, И.Н. Пространственно-временное распределение опасных метеорологических явлений на территории Беларуси : автореф. ... дис. канд. географ. наук : 25.00.30 / И.Н. Шпока; Институт природопользования. – Минск, 2012. – 23 с.
2. Базелян, Э. М. Физика молнии и молниезащиты / Э.М. Базелян, Ю.П. Райдер. – М.: Физматлит, 2001. – 319 с.
3. Леонов, А.Н. Основы научных исследований и моделирования / А.Н. Леонов, М.М. Дечко, В.Б. Ловкис. – Минск: БГАТУ, 2010. – 276 с.

УДК 614.83

ПРОБЛЕМЫ БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ КОТЕЛЬНЫХ

Сподарик Х. М.

Станиславчук О. В., кандидат технических наук

Львовский государственный университет безопасности жизнедеятельности

Начало отопительного сезона в последнее время отождествляется с возникновением серии чрезвычайных ситуаций – авариями и взрывами в котельных установках. Только на протяжении 2012-2013 гг. такие ситуации возникли в котельных: г. Шахтерска (15.10.2012 г. произошел взрыв котла при запуске); г. Мариуполя (5.02.2012 г. в результате аварии произошло отравление доменным газом 11 работников котельной); г. Феодосии (12.02.2012 г. вследствие взрыва произошло обрушение 5 плит и повреждение около 100 кв.м. кровли); Национального университета «Львовская политехника» (9.01.2013 г. взорвался один из трех котлов); с. Новое Кировоградской области (17.01.2013г. без тепла остались 1300 жителей, детский сад, две школы и поликлиника). Список подобных чрезвычайных ситуаций можно продолжать, не говоря уже о тех случаях, когда удалось предотвратить возникновение аварий и взрывов своевременной остановкой оборудования.

Аварии в котельных могут возникать по причине внезапного резкого нарушения режима работы котла, а также из-за неправильных действий обслуживающего персонала. Кроме того, возможны аварии, обусловленные неудовлетворительным состоянием оборудования (некачественный монтаж, ремонт, износ или низкое качество материала, из которого изготовлены отдельные узлы). Такая тревожная обстановка с эксплуатацией оборудования котельных установок имеет и еще одно объяснение – масса нарушений правил пожарной безопасности, а также промышленной безопасности и охраны труда.

К самым распространенным из них относятся:

- эксплуатация котлов, которые не зарегистрированы в утвержденном порядке в теруправлении Госгорпромнадзора;
- эксплуатация котлов, срок технического освидетельствования которых истек;
- отсутствие обучения и проверки знаний у лиц, ответственных за исправное состояние и безопасную эксплуатацию котлов в соответствии с действующими требованиями;
- нарушение сроков проведения инструктажей по вопросам охраны труда;
- отсутствие должностных инструкций для лиц, ответственных за исправное состояние и безопасную эксплуатацию котлов;
- отсутствие на рабочих местах в котельных производственных инструкций для персонала котельной, режимных карт котлов;
- отсутствие проверок манометров;
- несоответствие требованиям нормативных актов сменных журналов для регистрации результатов проверки котельного оборудования, предохранительных клапанов, питающих устройств, средств автоматики;
- отсутствие техосмотров состояния производственных зданий и сооружений;
- отсутствие в котельных звуковой сигнализации или телефонов для вызова в экстренных случаях представителей администрации;
- отсутствие в котельных планов локализации и ликвидации возможных аварий и т.д.

В результате проведенных контролирующими органами проверок принимаются соответствующие меры: запрет эксплуатации оборудования, работа которого представляет опасность; привлечение к административной ответственности лиц, которые допустили установленные нарушения. Но, несмотря на это, эксплуатация котельных остается далеко не безопасной.

В известной пословице говорится: «пока гром не грянет, мужик не перекрестится». Сегодня лица, ответственные за исправное состояние и безопасную эксплуатацию котлов и котельного оборудования, настолько беспечны, что «гром» чрезвычайных ситуаций на этих объектах не заставляет категорически изменить ситуацию в сторону повышения безопасности.

В работе котельных агрегатов предупреждение аварий и неполадок, а также их быстрая ликвидация являются одной из основных задач обслуживающего персонала. Эффективная работа в этом направлении возможна только в результате четкой и слаженной работы персонала при соблюдении спокойствия, знания действующих инструкций, технологии и оборудования.

Организация работы безопасной эксплуатации котельных должна проводиться системно, упорядоченно, охватывать все составные системы. Все негативные факторы, которые способствуют возникновению аварий и аварийных ситуаций, должны быть своевременно обнаружены и ликвидированы. Достичь позитивных результатов в этом направлении невозможно без осознанного отношения каждого к своим функциональным обязанностям, высокой ответственности за свою деятельность, которая предъявляет высокие требования относительно уровня знаний, профессионализма обслуживающего персонала.

ЛИТЕРАТУРА

1. <http://golosukraine.com/publication/prigodi/parent/avariya-v-kotelni-zalishila-1300-kirovogradciv-bez/#.UQmDFjcTmW8>
2. <http://www.lp.edu.ua/node/3399>
3. <http://susanin.pro/news/2012/03/15/379405>
4. <http://www.volynpost.com/news/2449-vyiavyly-porushennia-u-roboti-shkilnyh-kotelen>
5. <http://tyzhden.ua/News/43443>

УДК 355.23

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КОМПЛЕКСНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОБЪЕКТОВ РЕЧНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

Станкевич С.Ю.

Куница В.В., профессор

УО «Военная академия Республики Беларусь»

Речной терроризм становится актуальной проблемой сегодняшнего дня, не только за рубежом, но и в нашей стране. Методы и способы действий террористов против береговой, речной инфраструктуры, водных транспортных средств, как государственных объектов, так и частной собственности показывают высокую степень разносторонней подготовки преступной стороны. В такой ситуации необходимы современные высокотехнологичные комплексы инженерно-технических средств обеспечения безопасности со стороны водных объектов, а также высокий уровень подготовки специалистов по комплексной безопасности.

Реки нашей страны принадлежат к бассейнам двух морей: Черного и Балтийского. Статус достаточно крупных рек, длина которых более 500 км. имеют семь рек — Западная Двина, Неман, Виля, Днепр, Березина, Сож и Припять. Все крупные реки являются трансграничными. Исходя из этого, существует опасность проникновения на территорию нашей страны со стороны водных объектов и проведения террористических актов на объекты речной инфраструктуры, что может привести к глобальным последствиям. Объекты речной инфраструктуры зачастую являются стратегическими и включают в себя: речные порты (Брест, Гомель, Могилев, Мозырь, Пинск, Речица, Микашевичи, Бобруйск), баржи, мосты, гидроэлектростанции, дамбы, плотины, водоспуски, водосбросы.

С целью повышения подготовки специалистов водолазной службы, а также с целью предупреждения чрезвычайных ситуаций и террористических актов, предлагается наладить сотрудничество между МО и МЧС в сфере водолазной деятельности, проведением ежегодных совместных сборов. В программы проведения которых необходимо включить: изучение современных комплексов средств обеспечения безопасности объектов, совершенствование навыков и обмен опытом в сфере водолазной деятельности, изучение новых образцов водолазного снаряжения, а также подготовку специалистов водолазной службы МЧС для возможного их применения в военное время с целью проведения диверсионно-разведывательных задач во взаимодействии с боевыми пловцами подразделений МО.

Таким образом, предложенные в материалах выступления на конференции рекомендации позволят повысить степень предотвращения чрезвычайных ситуаций и террористических актов, а также уровень профессиональной подготовки подразделений водолазной службы МО и МЧС.

ЛИТЕРАТУРА

1. Таран А., Бешанов В. Люди-лягушки. История подводных диверсионных сил и средств/А. Таран, В. Бешанов - Москва: АСТ, - 2000.
2. Бру В. Подводные диверсаны/ В. Бру - М.: Иностранная литература, -1957. 177-181 с.
3. Попенко В.Н. Словарь боевого пловца / В.Н. Попенко - М.: Винрей.- 2002,- 128 с.

УДК 537.5

ПРИМЕНЕНИЕ АКТИВНОЙ СИСТЕМЫ МОЛНИЕЗАЩИТЫ - ЗАЛОГ БЕЗОПАСНОСТИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Терех Е.Г.

Могучий И.П.,

УО «Военная академия Республики Беларусь»

По подсчетам статистиков, ежедневно на планете происходит около 50 тысяч гроз, и сопровождаются они не только громом и дождем. Самым опасным проявлением грозы является молния. Молния — это гигантская искра, проскакивающая между облаками и поверхностью земли, поскольку они имеют противоположную электрическую заряженность. По своей физической сути это аналог короткого замыкания в электросети, а поскольку электрический разряд ищет наиболее короткий путь для разряда, то местом, куда «бьет» молния, становятся отдельно стоящие предметы и сооружения, находящиеся выше поверхности земли. Это могут быть всевозможные башни, небоскребы, деревья, и даже крыша вашего дома.

Вероятность ударов молнии в объект, расположенный на земной поверхности, растет с его высотой. Например, в кафедральный собор города Питсбурга, имеющий высоту 180 м, молния ударяет в среднем два раза в год, а небоскреб Эмпайр Стейт Билдинг, высота которого равна 380 м, за три года молния попадала 68 раз.

В молнии сосредоточен огромный потенциал — от сотен тысяч до миллионов вольт и ток в тысячи ампер. Поскольку молния имеет электрическую природу, то при ее попадании в дом, не защищенный молниезащитой, выходит из строя вся электропроводка и приборы, подключенные в этот момент к электропроводке. Огромный потенциал молнии может вывести из строя приборы или оборудование, даже не включенные в сеть, а короткое замыкание в электропроводке может вызвать пожар.

Из вышесказанного можно сделать вывод: молния — это грозное и опасное явление природы, которое представляет для жизни человека и его имущества реальную угрозу.

Несмотря на то, что природа молнии до конца не изучена, человек все же смог изобрести эффективные методы и средства молниезащиты. Одним из таких средств является активная система молниезащиты (далее – АМЗ). Состав АМЗ такой же, как и у пассивной системы, за исключением одного элемента. В верхней точке молниеприемника АМЗ устанавливается активный молниеприемник.

Принцип АМЗ состоит в том, что активный молниеприемник формирует высоковольтные импульсы, «провоцирующие» разряд атмосферного электричества именно на него, а не в другое место. Этим значительно расширяются границы защиты от попадания молнии, повышается ее надежность.

Системы АМЗ не требуют специального контроля, они работают автономно. Перед грозой напряженность электрического поля возрастает до 10-20 кВ/м и тем самым активизирует систему АМЗ. Система АМЗ, «чувствуя» приближение грозы, заряжается от этого электрического поля и самостоятельно начинает генерировать высоковольтные импульсы.

Несмотря на довольно высокую стоимость самих активных молниеприемников, экономия на системе молниезащиты в целом достигается за счет экономии на материалах, так как при меньшем числе молниеприемников требуется меньшее число токоотводов.

Весомыми аргументами в пользу применения АМЗ также является эстетическая сторона вопроса и простота монтажа. Вместо нескольких пассивных молниеприемников, не слишком украшающих загородный дом, устанавливается один компактный активный молниеприемник.

ЛИТЕРАТУРА

1. ТКП 336-2011 «Молниезащита зданий, сооружений и инженерных коммуникаций».
2. <http://www.zazemlenie.by/>

УДК 614.841.45

ПОДХОДЫ К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ПРОТИВОПОЖАРНЫХ РАЗРЫВОВ МЕЖДУ ЗДАНИЯМИ, СООРУЖЕНИЯМИ И НАРУЖНЫМИ УСТАНОВКАМИ

Тетерюков А.В.

Жамойдик С.М.

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

При возникновении пожаров в зданиях, существует угроза его распространение не только внутри здания, но и на соседние строения. Для предотвращения распространения пожара на соседние строения предусматривают противопожарные разрывы.

При нормировании величин противопожарных разрывов учитываются технико-экономические, противопожарные и другие требования. Уменьшение противопожарных разрывов дает существенный экономический эффект в виду уменьшения протяженности инженерных и дорожных коммуникаций [1].

Существует два подхода к определению противопожарных разрывов: детерминированный и расчетный. Детерминированный метод заключается в определении нормативно-установленных значений противопожарных разрывов указанных в действующих ТНПА. При этом, ТНПА не учитывают, геометрического расположения объектов по отношению друг к другу.

Расчетный метод подразумевает путем расчета определить величину противопожарных разрывов между зданиями с учетом объемно-планировочных решений. Величина теплового потока при возможном пожаре в здании (сооружении, наружной установке) не должна превышать минимальную интенсивность облучения строительных конструкций соседних зданий (сооружений, наружных установок) при продолжительности облучения (мин), равном времени следования от ближайшего пожарного депо [2].

Теоретические основы расчетного определения противопожарных разрывов изложены в [1, 3-4]. Каждая из этих методик позволяет нам определить частные случаи (табл. 1), ТНПА которые отражают совокупность всех вышеизложенных методик в настоящий момент в Республике Беларусь не существует. Следовательно, существует необходимость разработки рекомендаций, для определения противопожарных разрывов.

Величина теплового потока, передаваемого при пожаре на смежные здания и сооружения основывается на законе «Стефана-Больцмана». Проблемными вопросами при определении величины теплового потока является определение средней температуры на поверхности 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 и сведены в таблицу 1.

Таблица 1 – рекомендации по определению неизвестных параметров необходимых для расчета величины теплового потока

№ п/п	Наименование документа	Определение противопожарных разрывов при возможном пожаре в:			Определение углового коэффициента облученности при взаимном расположении пламени и здания:			Определение параметров пламени исходя из величины пожарной нагрузки и геометрических размеров			
		наружной установке	складе ТГМ	здании	параллельном расположении	перпендикулярном расположении	под углом отличным от 90 градусов	вертикальная проекция пламени, h_{na}	горизонтальная проекция пламени, L_H	ширина пламени, W_f	температура на поверхности пламени, T_z
1	СТБ 11.05.03	+	+	-	+	-	-	+	+	+	-
2	Ройтман Я.М.	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
3	ТКП EN 1991-1-2	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+

ЛИТЕРАТУРА

1. «Противопожарное нормирование в строительстве» / М. Я. Ройтман. — М.: Стройиздат, 1985 (глава 11, стр. 312 — 355);
2. ТКП 45-2.02-242-2011 Ограничение распространения пожара. Противопожарная защита населенных пунктов и территорий предприятий. Строительные нормы проектирования // Полнотекстовая информационно-поисковая система «СтройДОКУМЕНТ» [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые дан. и прогр. (700 Мб). – Минск, НПП РУП «Стройтехнорм», 2007. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).
3. ТКП EN 1991-1-2-2009 Еврокод 1. Воздействия на конструкции. Часть 1-2. Общие воздействия. Воздействия для определения огнестойкости // Полнотекстовая информационно-поисковая система «СтройДОКУМЕНТ» [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые дан. и прогр. (700 Мб). – Минск, НПП РУП «Стройтехнорм», 2007. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).
4. СТБ 11.05.03-2010 Система стандартов пожарной безопасности. Пожарная безопасность технологических процессов. Методы оценки и анализа пожарной опасности. Общие требования». // Полнотекстовая информационно-поисковая система «СтройДОКУМЕНТ» [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые дан. и прогр. (700 Мб). – Минск, НПП РУП «Стройтехнорм», 2007. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).

УДК 614. 841

УСТОЙЧИВОСТЬ АЛГОРИТМА РАСЧЕТА ПАРАМЕТРОВ АВАРИЙНОГО СЛИВА ОПАСНОГО ВЕЩЕСТВА

Токарь А. И.

А.А.Тесленко, кандидат физико-математических наук, доцент

Национальный университет гражданской защиты Украины

Эвакуация пожароопасных жидкостей, газов или паров в случае возникновения аварии или пожара на производстве позволяет существенно сократить их негативные последствия. С этой целью на производстве устанавливают специальные системы, которые обеспечивают аварийную эвакуацию горючих веществ и материалов. Эвакуация легковоспламеняющихся и горючих жидкостей из зоны аварии или пожара в значительной степени способствует уменьшению возможности распространения пламени и существенно облегчает действия пожарно-спасательных подразделений. Одним из способов эвакуации легковоспламеняющихся и горючих жидкостей есть аварийный слив. Аварийным сливом называется эвакуация легковоспламеняющихся и горючих жидкостей в аварийную емкость по трубам самотеком, или посредством перекачивания.

Задача аварийного слива в краткой форме описана, например, в [1, 2]. Главный параметр аварийного слива – время аварийного слива ($\tau_{\text{слива}}$).

$$d\tau_{\text{слива}} = \frac{dV}{Q(H)} \quad (1)$$

где V – объем жидкости в аппарате; H – напор (высота уровня жидкости над сливным отверстием в аварийной емкости); Q – расход жидкости во время аварийного слива.

Полное время аварийного слива определится формулой:

$$\tau_{\text{слива}} = \int_{H_2}^{H_1} \frac{S(H)dH}{Q(H)} \quad (2)$$

где H_1 – напор непосредственно перед началом слива; H_2 – напор в конце слива; $S(H)$ – площадь поверхности жидкости в аппарате при напоре H (S не зависит от H , если аппарат имеет форму вертикального цилиндра). Q всегда является функцией H , скорости жидкости в трубопроводе w (как следствие, функцией критерия Рейнольдса Re , диаметра трубопровода d , вязкости μ и плотности ρ сливаемой жидкости).

Формула для w имеет нелинейную зависимость от H :

$$w = 4.42945 \cdot \phi_{\text{сист}} \sqrt{H} \quad (3)$$

В предлагаемых алгоритмах [1, 2] используется усредненное значение скорости $w_{\text{среднее}}$ (среднее арифметическое значение скорости в начале и конце слива).

$$w_{\text{среднее}} = 2.21472 \cdot \phi_{\text{сист}} \sqrt{H_1 + H_2} \quad (4)$$

где $\phi_{\text{сист}}$ – коэффициент расхода системы аварийного слива, который в свою очередь от скорости w [3] (такая циклическая зависимость приводит к необходимости применения итерационного алгоритма расчета трудоемкого в случае счета «вручную», в котором возникают вопросы сходимости и устойчивости, не обсуждаемые в этой статье), H_1 , H_2 – напоры в начале и конце слива. Как следствие, в вычислительных алгоритмах [1-3], скорость w считается постоянной, равной среднему арифметическому от своих значений в

начале и конце аварийного слива. Коэффициент расхода трубопроводной системы $\phi_{\text{сист}}$ считается во время слива тоже постоянным и соответствующим скорости $w_{\text{среднее}}$.

Рассмотрим простейший случай, когда имеется всего один аппарат, из которого сливается опасная жидкость и одна аварийная емкость, куда производится слив. Исследуем зависимость расчетного времени опорожнения аппарата от заданной максимально допустимой ошибки в коэффициенте расхода системы (именно по достижению величины ошибки в коэффициенте расхода системы максимального значения итерационный процесс останавливают). Это тем более важно, что расчеты в данный момент, во всех известных авторам случаях, производятся вручную, без применения специализированных программ. Количество итераций делают минимальное. Обычно останавливаются на ошибке в 5%. Важно знать, к каким погрешностям в искомым величинах приводит такая ошибка. В ходе расчетов установлено, что ошибка в результатах зависит от подробностей устройства аварийного слива. Каждый отдельный случай требует индивидуального подхода. Данное исследование показывает необходимость развитого программного обеспечения для аварийного слива, включая имитационные модели устройств, для которых делается расчет.

ЛИТЕРАТУРА

1. Создание и исследование модели опасного производства [Электронный ресурс] / В.В. Олейник, А.П. Михайлюк, С.А. Дудак, А.А. Тесленко // 2009. <http://www.emergencemodeling.narod.ru/>
2. Modeling for fire overflow [Электронный ресурс] / А.А. Тесленко // 2012. <http://www.fire-overflow.narod.ru/>
3. Алексеев М.В. Пожарная профилактика технологических процессов производств / М.В. Алексеев, О.М. Волков, Н.Ф. Шатров - Москва: //Высшая инженерно-техническая школа МВД СССР. - 1986. – С. 111-119.

УДК 544.454.: 614.872.3:539.3:624.01

УСТОЙЧИВОСТЬ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПРИ ВОЗНИКНОВЕНИИ ОСОБЫХ НАГРУЗОК ВЗРЫВА ТОПЛИВОВОЗДУШНЫХ СМЕСЕЙ

Хомич К.В.

Иваницкий А.Г., кандидат технических наук, доцент

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Анализ статистических данных произошедших чрезвычайных ситуаций (ЧС) техногенного характера показал, что такое явление, как возникновение избыточного давления при дефлаграционном сгорании топливовоздушных смесей (ТВС) происходит довольно часто и может приводить к серьезным последствиям, среди которых присутствует и разрушение строительных конструкций [1].

На текущий момент в мире проведен ряд исследований механизма воздействия избыточного давления на строительные конструкции при сгорании ТВС, по результатам которых разработаны расчетные методики оценки возможных последствий, однако большинство из них касаются вопросов проектирования защитных сооружений и рассматривают внешнее воздействие, в то время как подавляющее количество взрывов происходит в ограниченном пространстве внутри зданий и сооружений. При создании избыточного давления на конструкцию кроме проектных нагрузок начинает действовать особая нагрузка, что приводит к изменению напряжений в конструкции. Напряжения в элементе конструкции при действии динамической нагрузки состоят из напряжения от статической нагрузки, включая собственный вес элемента и динамического напряжения, вызванного вынужденными колебаниями:

$$\sigma = \sigma_{ст} + \sigma_{д} \leq [\sigma_{доп}]. \quad (1)$$

В этом случае учитываются только те динамические напряжения, которые имеют одинаковый знак с напряжениями от статической нагрузки.

В результате проведенного анализа расчетных методик оценки последствий [2] воздействия избыточного давления на строительные конструкции при внутреннем взрыве установлены значащие параметры, среди которых присутствуют: значения и условия приложения нагрузок, геометрия конструкции, характеристики материала конструкции и ее армирования, сопротивление сечения конструкции, частота возмущения при взрыве, коэффициент поглощения колебаний и собственная частота колебаний.

Максимальное избыточное давление, которое может выдержать строительная конструкция, зависит от коэффициента динамичности. В рассмотренной методике [2] приведено максимальное значение коэффициента динамичности $K_d=2$, в то время как, например, в соответствии с [3] значение коэффициента может достигать 2,2, а в соответствии с положениями теории колебаний [4] при резонансе возможно достижение максимального значения $K_d \approx 10,5$.

В связи с этим возникает необходимость проведения исследований в области обеспечения устойчивости строительных конструкций при возникновении особых нагрузок взрыва топливовоздушных смесей, в том числе исследовании частоты собственных колебаний строительных конструкций и определении характера вынужденных колебаний.

ЛИТЕРАТУРА

1. Иваницкий, А.Г. Проблемы определения вероятности поражения человека избыточным давлением взрыва / А.Г. Иваницкий, к.т.н., доцент, А.С. Миканович, Е.А. Петрико // Вестн. Команд.-инженер. ин-та МЧС Респ. Беларусь. – 2012. – № 1(15). – С. 4–9.
2. Пособие по обследованию и проектированию зданий и сооружений, подверженных воздействию взрывных нагрузок. – М. : АО «ЦНИИПромзданий», 2000 г. – 123 с.
3. Нагрузки и воздействия : СНиП 2.01.07-85 – Введ. 01.01.87. – М. : Госстрой СССР: ЦИТП Госстроя СССР, 1988. – 36 с.
4. Бидерман, В.Л. Теория механических колебаний / В.Л. Бидерман. – М. : Высшая школа, 1980. – 408 с.

ВОСПЛАМЕНЯЕМОСТЬ ОТДЕЛОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ В ЗДАНИЯХ КОРИДОРНОГО ТИПА*Хохлова Е.С.**Кудряшов В.А., кандидат технических наук, доцент*

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

В настоящее время проблема гибели людей на пожарах не снижает своей актуальности. Исследования показали, что человеческие жертвы и материальный ущерб в пересчете на один пожар в общественных зданиях коридорного типа выше, чем в остальных [1]. Причинами столь неприятной статистики называют быстрое распространение пожара по отделочным материалам и блокирование путей эвакуации, сопутствующими факторами – конструктивные особенности и динамика газообмена в зданиях коридорного типа. При проектировании таких зданий важно оценить способность отделочных строительных материалов свободно распространять пламя по своей поверхности при объемном пожаре в одном из помещений. Очевидно, что безопасность будет обеспечена в полной мере при максимальном исключении вероятности распространения пожара по коридору.

Горение – сложный процесс, включающий в себя несколько обязательных стадий, – разогрев, пиролиз, воспламенение. В зависимости от характера обогревающей среды и горючего материала процесс воспламенения может различаться. С целью унификации понятия воспламеняемости и определения области применения строительных материалов воспламеняемость определяют на стандартных лабораторных установках по ГОСТ 30402-96. Критическим условием согласно методике испытаний является значение критической плотности теплового потока, при которой возникает устойчивое пламенное горение, т.е. фактически определенное сочетание обогревающей среды и горючего материала. Результаты испытаний принято выражать в группах воспламеняемости, позволяющих производить относительное сравнение пожарной опасности строительных материалов. Однако данные показатели мало применимы для моделирования процесса распространения пожара.

В то же время данные лабораторных испытаний позволяют получить достаточно ценные сведения о процессе воспламенения материалов и распространения пламени по ним, которые возможно использовать в оценке пожарной безопасности. Предположив, что размеры и температура факела пламени, выходящего за пределы дверного проема, могут быть приняты постоянной величиной, задача воспламенения отделочных материалов и распространения пламени может быть решена путем определения интенсивности теплового потока на поверхности прилегающих конструкций. При этом могут быть использованы данные лабораторных экспериментов, показывающих критическое значение теплового потока, необходимого для воспламенения материала при заданном времени экспозиции. Вопрос дальнейшего распространения пламени по поверхности определяется количеством тепла, выделяющимся при сгорании, и характером конвективных потоков.

Для верификации полученной модели могут быть использованы крупномасштабные и натурные испытания, такие как «Фрагмент высотного здания», «Комната-коридор» [2] и др.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пономарев, В.В. Воспламеняемость и распространение пламени по декоративно-отделочным материалам стен, потолков, и покрытиям полов: автореферат дис. ... кандидата технических наук: 05.26.03 / В.В. Пономарев; ВНИИПО МВД РФ – М., 2000 – 40 с.
2. Смирнов Н.В. Прогнозирование пожарной опасности строительных материалов: дис. ... доктора технических наук: 05.26.03 / Н.В. Смирнов; ФГУ ВНИИПО МЧС РФ – М., 2002 – 273 с.

ФОРМИРОВАНИЕ ПЕРЕХОДНОГО СЛОЯ В ПРОЦЕССЕ НАГРЕВАНИЯ*Шерстинюк Н.Л.*

Лоик В.Б., кандидат технических наук

Львовский государственный университет безопасности жизнедеятельности

Качество покрытия и обеспечения надежного защитного эффекта материалов, которые работают в условиях высоких температур, зависит от процессов, которые проходят на границе покрытия – металл. В

результате контактного взаимодействия при высоких температурах в зависимости от состава покрытия могут возникать новые фазы и соединения, которые создают переходные слои.

Усиливающий эффект создается при наличии в плоскости сечения фаз, крепче тех, которые контактируют. Механизм возникновения переходных слоев разный и зависит от вида подкладки, состава покрытия и температуры нагревания.

Формирование переходного слоя при отсутствии жидкой фазы, ограничено сопротивлением переноса массы на границе твердое силикатное покрытие – металл. Там могут скапливаться продукты реакции, которые вызывают отслаивание покрытия.

Переходный слой, который образуется при нагревании сплава ХН78Т покрытием на основе наполненного оксидом алюминия и борсвинцоводержащим дополнением полиметилфенилсилоксана, плотный и расширяется с повышением температуры. Распределение некоторых элементов в переходном слое указывает на диффузный характер. Закономерно уменьшается концентрация ионов бора и свинца по мере удаления от поверхности покрытия и аналогично ионов железа, титана и никеля вглубь подкладки. Глубина проникновения бора во все подкладки больше, чем для свинца, что объясняется разницей ионных радиусов и соответственно диффузионной способностью.

Образование переходного слоя существенно улучшает эксплуатационные показатели защитных покрытий, а именно адгезионную прочность на 15...20%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гивлюд М.М., Свидерский В.А. Способы улучшения качества композиционных защитных покрытий. Межд. научно-техн. Конф. "Новые технологии в химической промышленности". Минск, 2002-С. 99-101.

УДК 614.841.3

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ПОЖАРА И ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ ПРИ ТРАНСПОРТИРОВКЕ, ХРАНЕНИИ И ПЛАВЛЕНИИ СЕРЫ

Шершнев С.В., Мартынич Д.В., Лыско В.А.

Копытков В.В., кандидат технических наук, доцент

ГУО «Гомельский инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Примерно половина добываемой в мире серы идет на производство серной кислоты. Сера — твердое вещество плотностью 1960-2070 кг/м³ с температурой плавления 112-119,3°C, в воде сера нерастворима, склонна к электризации, которая проявляется при дроблении и измельчении серы. Температура вспышки серы 207°C, температура самовоспламенения 232°C, нижний концентрационный предел распространения пламени (для пыли) — 35 г/м³. С сильными окислителями, например с хлорной известью, нитратами, хлоратами образует взрывчатые смеси. Горение серы протекает только в расплавленном состоянии аналогично горению жидкостей. Верхний слой горячей серы кипит, создавая пары, которые образуют слабосветящееся пламя высотой до 5 см. Небольшая высота пламени обусловлена низкой скоростью испарения жидкой серы. Необходимо отметить, что при горении каждая тонна серы образует две тонны ядовитого сернистого газа. Летальная концентрация при экспозиции 5-10 минут составляет 8 г/м³, ПДК сернистого газа 0,01 г/м³ [1]. В соответствии с [2] комовую серу транспортируют насыпью в полувагонах с нижними люками, а также автомобильным и водным транспортом. По согласованию с потребителем допускается транспортировать серу в крытых вагонах. Жидкую серу транспортируют в специальных железнодорожных цистернах с обогревом, применяемых только для перевозки жидкой серы. Хранят комовую серу под навесом или на открытых площадках, жидкую серу хранят в специальных изолированных емкостях, оснащенных обогревательными устройствами и устройствами для перекачки, а также измерительными приборами и вытяжными трубами.

В данной работе рассмотрен вопрос обеспечения пожарной безопасности технологического процесса переработки серы. Свидетельством актуальности данного вопроса являются многочисленные пожары, произошедшие на предприятиях по переработке серы в Республике Беларусь, ЮАР, Российской Федерации, Казахстане. Согласно статистическим данным причины возникновения пожаров распределены следующим образом: самовозгорание — 80,3%; возгорание от постороннего источника зажигания — 16,9%; электризация серы — 2,8% [1]. В соответствии с [3], пожарная безопасность объекта должна обеспечиваться системами предотвращения пожара и противопожарной защиты. На основе принципиальной схемы технологии переработки серы на ОАО «Гомельский химический завод» в работе проанализированы факторы, способствующие возникновению возгораний на различных стадиях технологического процесса переработки серы (при транспортировке, выгрузке, плавлении), а также предложены варианты их исключения. В работе также рассмотрена проблематика обнаружения горения серы установками пожарной автоматики. Как известно, пламя серы не излучает в инфракрасном диапазоне, таким образом, оно не будет обнаружено

распространёнными инфракрасными извещателями. Спектр голубого пламени серы лежит в основном в ультрафиолетовом диапазоне видимый свет и инфракрасное излучение в спектре пламени почти отсутствуют – поэтому пламя серы кажется нам бледно-голубым. Тепловыделение при пожаре приводит к температуре ниже, чем при пожарах других распространенных пожароопасных веществ. Для обнаружения горения тепловым извещателем необходимо размещать его непосредственно близко к сере, при этом данным извещателем будут обнаруживаться лишь вторичные возгорания. Пламя серы не выделяет паров воды, поэтому детекторы ультрафиолетовых извещателей пламени, использующие соединения никеля, не будут работать. Для эффективного обнаружения пламени серы в плавильных печах с целью наиболее оперативной его ликвидации на начальной стадии развития пожара в работе рекомендуется использовать ультрафиолетовые извещатели с детекторами на основе молибдена. Они имеют спектральный диапазон чувствительности 185-265 нм [4], который подходит для обнаружения горения серы.

ЛИТЕРАТУРА:

1. В.Лисютин, П.Щеглов, В.Жолобов, С.Алексамянц «Ликвидация пожаров при аварийных ситуациях с опасными грузами»
2. ГОСТ 127.1-93 «Сера техническая. Технические условия»
3. ГОСТ 12.1.004-91 «Пожарная безопасность. Общие требования»
4. Журнал «Системы безопасности» № 4, 2009: Извещатели пламени. Техническое обозрение. М.В.Трубаева
5. Журнал «Химия и химики» № 9, 2009: Пламя сероуглерода

УДК 614.841.2

СТРУКТУРА АЛЮМИНИЕВЫХ ПРОВОДНИКОВ С ОПЛАВЛЕНИЯМИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МОМЕНТА ВОЗНИКНОВЕНИЯ КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПОЖАРНО - ТЕХНИЧЕСКИХ ЭКСПЕРТИЗ

Юнчик В.М.,

Ильюшенко А.Ф., д-р техн. наук., Фомихина И.В., канд. техн. наук

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Статистические данные свидетельствуют, что в среднем каждый четвертый пожар возникает в результате неисправности или нарушений правил эксплуатации электроустановок. Из этой категории пожаров до 70% являются следствием коротких замыканий [1, 2].

Целью работы является определение момента возникновения короткого замыкания алюминиевых проводников при проведении пожарно - технических экспертиз методами металлографического анализа, сканирующей электронной микроскопии и микрорентгеноспектрального анализа.

Оценка данных морфологического исследования оплавленных алюминиевых проводников.

Морфологические признаки первичного и вторичного коротких замыканий алюминиевых проводников: геометрическая форма зоны оплавления – при ПКЗ оплавления носят локальный характер и имеют округлую форму, вид косого среза или кратера, сечение проводника может изменяться вблизи места оплавления на небольшом участке. Наличие продуктов эрозии (относительно мелкие частицы сложной формы с гладкой поверхностью и оплавленными краями) на оплавленной поверхности относятся к ПКЗ; при ВКЗ (термическое воздействие пожара) - характерны значительные изменения сечения по длине проводника и протяженная зона оплавления;

наличие остатков изоляции - при ВКЗ обнаруживается больше остатков изоляции (обугливание и оплавление) на наружной поверхности, чем при ПКЗ (изоляция обуглена изнутри);

вид тонкой структуры оплавленной поверхности - при ПКЗ присутствуют локальные растрескивания по границам зерен поверхностного слоя зоны оплавления; при ВКЗ структура состоит из плотноупакованных неравноосных зерен различного размера.

Дифференциация первичного (ПКЗ) и вторичного (ВКЗ) коротких замыканий в алюминиевых проводниках металлографическим методом.

Исследование микроструктуры алюминиевых проводников в случае ПКЗ показало наличие зоны вытянутых столбчатых зерен в месте оплавления, наличие эвтектики по границам зерен и отсутствие газовых раковин и пор. Для ВКЗ характерна равноосная литая структура с пережогами по границам зерен. Часто в оплавленном участке наблюдаются газовые раковины и поры.

Выводы. Изучена возможность дифференциации коротких замыканий алюминиевых проводников металлографическим методом по характерным признакам структуры. Определено, что наличие зоны вытянутых столбчатых зерен в месте оплавления, эвтектики по границам зерен и отсутствие газовых раковин и пор

является дифференцирующими признаками ПКЗ. Для ВКЗ характерна равноосная литая структура, пережоги по границам зерен, а также присутствие в оплавленном участке газовые раковины и пор.

Определено, что сканирующая электронная микроскопия с микрорентгеноспектральным анализом позволяют идентифицировать первичные и вторичные короткие замыкания алюминиевых проводников по морфологии поверхности оплавления проводников и изменению рентгеновских спектров элементов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мегорский Б.В. Методика установления причин пожаров. - М.: Стройиздат, 1966. - 347 с.
2. Bjerregaard, L. Metallog Guide [Текст]: / L. Bjerregaard, K. Geels, B. Ottesen, M. Rückert. - Дания: Struers A/S, 2000. - 115 с.

УДК 614.8

КОРДИЕРИТСОДЕРЖАЩИЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ ЗАЩИТНЫЕ ПОКРЫТИЯ ДЛЯ БЕТОНА

Яковчук Р.С., Сташко Н.П.

Пархоменко Р.В., кандидат технических наук, доцент

Львовский государственный университет безопасности жизнедеятельности,
Национальный университет «Львовская политехника»

Расширение температурного интервала эксплуатации бетонных изделий требует создания новых видов защитных покрытий с прогнозируемыми свойствами в широком температурном интервале. Такие покрытия можно получить при использовании в качестве связующего кремнийорганических соединений.

Существенными преимуществами кремнийорганических соединений по сравнению с чистой органическими, при получении полифункциональных защитных покрытий, наряду с высокой термостойкостью есть образование в процессе термоокислительной деструкции минерального остатка. При этом достигается существенное расширение температурного интервала защитного действия вследствие взаимодействия высокодисперсного силиция (IV) оксида с наполнителем и образования неорганического защитного слоя на поверхности материала.

Цель работы состоит в получении композиционного кордиеритсодержащего защитного покрытия на основе кремнийорганических связующих и оксидных наполнителей.

Для исследований использовали наполненные магнезия, алюминия и силиция оксидами кремнийорганические композиции, полученные путём совместного диспергирования компонентов у шаровых мельницах. Долговечность таких покрытий при воздействии огня зависит от показателя ТКЛР (термического коэффициента линейного расширения) покрытия и бетона, поскольку термостойкость является функцией разницы ТКЛР.

Для определения значения ТКЛР покрытия подвергались нагреванию до температур 473, 573, 773, 1073 и 1273 К соответственно, а потом находили показатель линейной усадки.

Наиболее существенное расширение образца покрытия проходит в интервале температур 773-873 К, что вызвано модификационными переходами кремнезема. Нагревание покрытия до 1073 К увеличивает усадку покрытий и связано с термоокислительной деструкцией кремнийорганической составляющей. При температуре 1273 К покрытие состоит из силикатной и оксидной фаз, что в некоторой степени уменьшает ТКЛР материала.

Поэтому, для улучшения адгезионных показателей покрытий необходимо регулировать показатель ТКЛР. Это возможно осуществить двумя способами:

- введением дополнительных компонентов для регулирования ТКЛР покрытия;
- образованием промежуточного демпферного слоя между бетоном и защитным покрытием.

Таким образом, разработанные составы защитных покрытий возможно использовать для увеличения огнестойкости бетона и конструкций на его основе.

ЛИТЕРАТУРА

1. ДСТУ-Н-П Б В.1.1-29:2010. Защита от пожара. Огнезащитное обрабатывание строительных конструкций. Общие требования и методы контроля.
2. Гивлюд Н.Н. Способы улучшения качества композиционных защитных покрытий / Н.Н. Гивлюд, В.А. Сви́дeрский // Новые технологии в химической промышленности: Межд. научно-техн. конф. – Минск, 2002. – с.99-101.

УДК 628.112

ГИДРОДИНАМИЧЕСКАЯ ПРОМЫВКА ПРИФИЛЬТРОВОЙ ЗОНЫ ВОДОЗАБОРНОЙ СКВАЖИНЫ, ОБОРУДОВАННОЙ ЗАТРУБНОЙ СИСТЕМОЙ ЦИРКУЛЯЦИОННОЙ РЕГЕНЕРАЦИИ

Автушко П. А.

Ивашечкин В. В., доктор технических наук, доцент

Белорусский национальный технический университет

Подземные воды являются основным источником хозяйственно-питьевого водоснабжения в Республике Беларусь. Кроме того, для малых населенных пунктов и промышленных предприятий подземные воды часто являются единственным источником пополнения емкостей с противопожарным запасом воды. Для добычи подземных вод используются водозаборные скважины.

Значительная часть водозаборных скважин, пробуренных вращательным способом с прямой промывкой глинистыми растворами, характеризуется недостаточной начальной производительностью, что обусловлено наличием остаточного бурового раствора, который может оставаться в прифилтровой зоне скважин после бурения. Существующие методы удаления бурового раствора далеко не всегда обеспечивают качественное освоение скважин после бурения. Кроме того, в процессе эксплуатации водозаборных скважин наблюдается постепенное снижение их дебита, что является следствием постепенного зарастания их фильтров и прифилтровых зон коагулирующими осадками. Существующие методы декоагуляции скважинных фильтров также не отличаются особой эффективностью.

В БНТУ на кафедре «Кораблестроение и гидравлика» предложено осуществлять освоение новых скважин и регенерацию снизивших свой дебит эксплуатирующихся скважин с помощью затрубной системы циркуляционной регенерации, которая еще на этапе сооружения скважины устанавливается в ее затрубном пространстве вместе с фильтром и эксплуатационной колонной [1]. Регенерацию таких скважин предполагается выполнять циркуляционно-реагентным методом. Однако применения реагентов для восстановления фильтров скважин не всегда оправдано. Например, для освоения скважин, пробуренных методом прямой промывки с применением буровых растворов, а также для промывки фильтров скважин, закоагулированных пластичными, рыхлыми или пастообразными осадками, наиболее предпочтительным является метод гидродинамической безреагентной зафилтровой промывки, когда в трубчатую зафилтровую систему подается чистая вода. При этом расход откачки превышает расход закачки в трубчатую систему, что предполагает привлечение для промывки дополнительного расхода воды из водоносного пласта. Схема к расчету понижения пьезометрического уровня в прифилтровой зоне такой скважины представлена на рисунке 1.

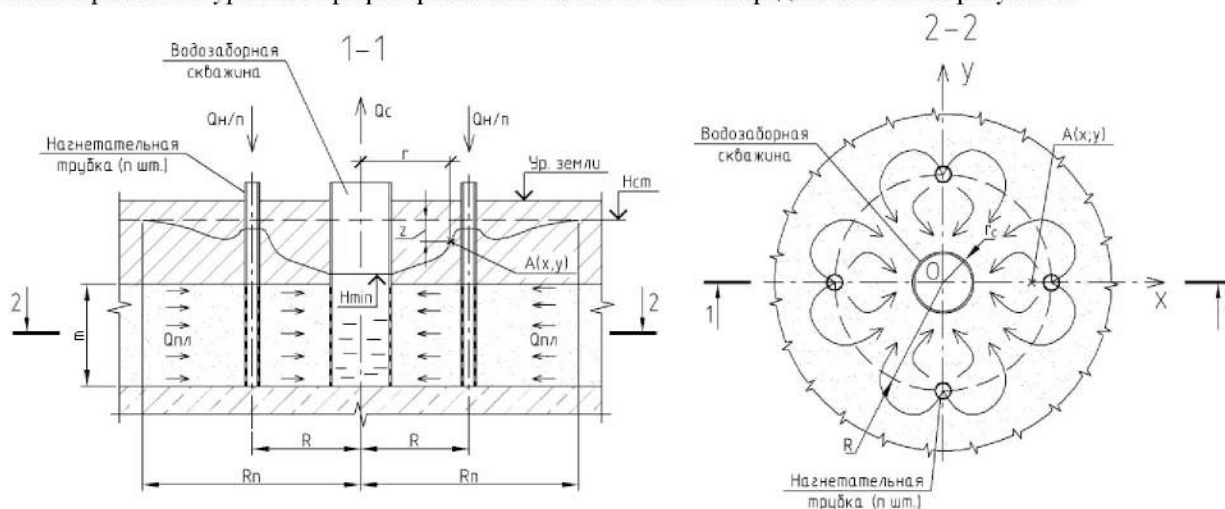


Рисунок 1 – Схема к расчету зафилтровой гидродинамической промывки водозаборной скважины в напорном пласте

Для определения гидродинамического напора в любой точке прифилтровой зоны скважины была получена расчетная зависимость:

$$S = \frac{Q_H}{4\pi mk} \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \ln \frac{\rho_i^2}{r^2} + 2\varepsilon\beta \left[\ln \frac{R_H}{r} + \left(\frac{1}{\varepsilon} - 1 \right) \ln \frac{R}{r_c} \right] \right], \quad (1)$$

где n – количество нагнетательных трубок, m – мощность водоносного пласта, k – коэффициент фильтрации пласта, $k_\phi = \varepsilon \cdot k$ – коэффициент фильтрации прифилтровой зоны, r_c – радиус фильтра, R – радиус внешнего контура гравийной обсыпки, на котором установлены нагнетательные трубки, R_H – радиус влияния скважины, Q_H – суммарный расход, подаваемый в нагнетательные трубки, $Q_{на} = \beta Q_H$ – расход, забираемый из пласта, ρ_i – расстояние от i -ой трубки до точки в которой определится понижение, r – расстояние от оси водозаборной скважины до точки, в которой определяется понижение.

Для оценки возможности применения полученной расчетной зависимости была проведена серия экспериментальных исследований на физической модели. Анализ теоретических и опытных данных показал хорошую сходимость результатов, что свидетельствует о возможности использования зависимости (1) для описания фильтрационного потока в прифилтровой зоне водозаборных скважин при их гидродинамической затрубной промывке.

ЛИТЕРАТУРА

1. Конструкция водозаборной скважины при роторном бурении: пат. 9453 Респ. Беларусь, МПКС1, E21B43/00, B03B 03/00 /В.В. Ивашечкин, А.Н. Кондратович, И.А. Герасименко, Н.И. Крук, И.В. Рытько; заявитель Белор. Нац. Техн. ун-т - №а20031236; заявл. 29.12.03, опубл. 30/06/2005 // Афіцыйны бюл./цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2007. – № 3. – С. 110.

УДК 614.841

АНАЛИЗ ПРИЧИН ВОЗНИКНОВЕНИЯ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ УДАРОВ В АВТОМАТИЧЕСКИХ УСТАНОВКАХ ПОЖАРОТУШЕНИЯ

Акулич Т.А.

Левданский А.Э., доктор технических наук, доцент

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

Автоматические установки водяного пожаротушения (далее - АУПТ) являются неотъемлемой частью инженерных систем большинства зданий и сооружений. Они используются на больших площадях для защиты торговых и многофункциональных центров, административных зданий, спортивных комплексов, гостиниц, предприятий, гаражей и автостоянок, банков, объектов энергетики, военных объектов и объектов специального назначения, складов, жилых домов и коттеджей. Одной из проблем при функционировании АУПТ являются гидравлические удары.

По определениям, приведенным в современных литературных источниках [1, 2] гидроудары – это динамическое изменение давления. Поскольку жидкость является несжимаемой средой, происходит передача и распределение энергии волны давления внутри гидравлической системы. Когда жидкость резко перемещается, останавливается или внезапно изменяет скорость течения, запас кинетической энергии усиливает нормальное давление в системе, создавая скачки и пульсации давления. Когда скорость нарастания давления достигает скорости звука, возникает акустический резонанс. Скачки давления в гидравлической системе могут значительно превышать нормальное значение давления, что губительно сказывается на компонентах системы.

Так как предотвратить скачки давления при эксплуатации трубопроводной системы невозможно в принципе, важнейшим моментом является удерживание динамических изменений давления в контролируемых пределах.

Типичными повреждениями, вызванными гидравлическим ударом, являются: при повышении давления - разрыв трубы, повреждения крепежных устройств трубы, повреждения насосов, фундаментов, фитингов и трубопроводной арматуры; при понижении давления - смятие пластиковых и тонкостенных стальных труб, разрыв столба жидкости (сплошности потока), за которым следуют высокие скачки давления, когда отдельные столбы жидкости воссоединяются с ударом (макрокавитация) [1].

Ситуация осложняется тем, что ущерб, причиненный недопустимыми пульсациями давления, не всегда является видимым. Зачастую последствия их воздействия, например, образование трещин в трубе, ослабление

или отсоединение фланцев трубы, проявляются спустя долгое время. Причина повреждения в таком случае неизвестна.

Таким образом, гидравлический удар образуется, когда кинетическая энергия жидкости преобразуется в энергию упругой деформации. Однако, только стремительные изменения скорости потока, например, внезапное закрытие (открытие) запорного клапана или внезапный пуск насоса, образуют такой эффект, т.е. события, характерные для нормального режима работы водяных АУПТ. В дополнение к вышесказанному можно добавить резкое изменение скорости движения жидкости, вызванное выпуском воздуха через пожарные краны в оросительной сети, перепады давления в городском водопроводе, к которому подключена АУПТ.

Проведенная работа по детерминированию причин возникновения гидравлических ударов в автоматических установках водяного и пенного пожаротушения позволяет выделить основные направления и принципы предотвращения перехода кинетической энергии в энергию упругой деформации.

ЛИТЕРАТУРА

1. ООО «КСБ» [Электронный ресурс] / Режим доступа [http:// www.ksb.com/ksb-ru](http://www.ksb.com/ksb-ru). - Дата доступа: 28.01.2013.
2. Храменков С.В. [и др.], Опыт внедрения инновационной техники для предотвращения гидравлических ударов / С.В. Храменков [и др.]. // Водоснабжение и санитарная техника. -

УДК 614.841

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НАЧАЛЬНОГО ЭТАПА ПОЖАРОТУШЕНИЯ НА СТАНЦИЯХ МЕТРОПОЛИТЕНА

Алейников А.И., Белоусов С.В.

Ковалев П.А., кандидат технических наук, доцент

Национальный университет гражданской защиты Украины

Станции метрополитена являются одним из самых сложных в оперативно-тактическом отношении объектов. Тушение развившихся пожаров на них сопряжено с большим количеством организационно-технических мероприятий, связанных со снятием напряжения и допуском подразделений на объект, дымоудалением из всех сооружений. Боевые действия по тушению осложняются значительным удалением подземных объектов от поверхности, трудностями в организации связи, задымлением, возможным выходом из строя кабельных коммуникаций, освещения, тоннельной вентиляции, эскалаторов, устройств обеспечения безопасности движения поездов.

Действия по тушению пожаров на станциях метрополитенов регламентируются соответствующими нормативными документами, в которых наряду с действиями пожарных рассматриваются также вопросы их взаимодействия администрацией объекта. Так для руководства аварийно-спасательными работами создается штаб во главе с одним из руководителей метрополитена, куда включается представитель пожарной охраны. Допуск подразделений на станции метрополитена производится после снятия напряжения со всех находящихся на ней электроустановок и предъявления письменного подтверждения об этом.

Таким образом, действия подразделений, персонала метрополитена и их органов управления при тушении, эвакуации и спасании (при необходимости) пассажиров – сложный процесс, реализация которого требует проведения большого количества взаимозависимых промежуточных работ. Совокупность этих действий представляет сложную динамическую управляемую систему, исследование которой целесообразно производить с помощью соответствующей имитационной модели.

Это обусловлено тем, что организация даже одного полномасштабного опытного пожарно-технического учения в условиях действующего метрополитена сопряжена со значительными сложностями. Практика проведения таких учений показывает, что они проводятся при значительном упрощении обстановки и дают достоверные данные лишь по отдельным видам боевой работы. Полные данные о временных характеристиках функционирования динамической системы могут быть получены на основании большого числа экспериментов при различных исходных данных. Главным преимуществом имитационных моделей является возможность многократного воспроизведения отдельных реализаций процесса с последующей статистической обработкой получаемого материала.

Проанализированы возможности использования в процессе пожаротушения на станциях метрополитена сетевых моделей, а также моделей с использованием аппарата сетей Петри. Указаны недостатки этих моделей, применительно к данным процессам.

Исходя из вышесказанного, была разработана имитационная модель начального этапа пожаротушения на станциях метрополитена, отличительной особенностью которой является опора на использование аппарата Е-сетей и представление исходных данных временных характеристик выполнения отдельных операций боевой работы с помощью β -распределения. Начальным является событие «Пожар обнаружен», заканчивается модель

событием «Оказание медицинской помощи пострадавшим, спасенным в вестибюле станции и на эскалаторе». Вся модель представляет собой ряд последовательно-параллельных событий и условий.

Сходимость результатов имитационного моделирования с результатами натурального эксперимента, полученными во время учений на станции метро «Южный вокзал», позволяет перейти к созданию расширенной имитационной модели.

УДК 620.179.112

СНИЖЕНИЕ ТРЕНИЯ И ИЗНОСА В УЗЛАХ ТРЕНИЯ ПОЖАРНЫХ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСОВ ПУТЕМ ВВЕДЕНИЯ НАНОПРИСАДОК

Брагин А.А.

Шилов М.А., канд техн. наук

Ивановский институт ГПС МЧС России

В работе исследован механизм самоорганизации мезогенных смазочных материалов образованных водными растворами неионогенных ПАВ и их комбинации с ионогенными и нанотрубками при трении пары металл-полимер.

При исследовании трибологических свойств растворов ПАВ на трибометре (*мод. TRB-S-C E-0000*) были поставлены задачи:

- исследовать возможность снижения трения в зоне контакта металлов и металлов с упрочненными полимерами путём применения растворов исследуемых веществ;
- определить оптимальную концентрацию ПАВ мезогенного типа в воде по параметру коэффициента трения.

Были исследованы концентрационные зависимости фрикционных характеристик таких присадок в воде на вышеуказанном минитрибометре по методике [1] для различных комбинаций пар трения ($M_1 - M_1$, $M_1 - M_2$, $M_1 - M_3$ (обозн. см. табл. 2)).

Антифрикционное действие присадки оценивалось по величине коэффициента трения, который рассчитывался по формуле: $f_{тр} = 2M_{тр} / P \cdot d$, где $M_{тр}$ – момент трения, Нм, P – постоянная нагрузка, Н, d – диаметр диска, м, пары трения ($M_1 - M_2$, $M_1 - M_3$), фрикционная нагрузка составляла $P = 200$ Н, а частота вращения $n = 500$ об/мин.

Динамика триботехнических процессов изучалась на машине трения ИИ 5018 по методике [2]. Все опыты выполнены в режиме граничного трения. Схема трения: вращающийся диск (сталь 45) – частичный вкладыш (РМФ-4, Капролон-В+нанотрубки). Противозносные характеристики определялись по длине хорды сегмента износа (Δh мм), вырабатываемого на неподвижном образце за определенное время испытаний (в нашем случае за 300 сек), нормальной нагрузке, указанной выше, переменной скорости ($v_1 = 500$ об/мин, $v_2 = 1000$ об/мин, $v_3 = 1500$ об/мин), и переменной концентрации (рис. 3). Способ подачи смазочной композиции в зону трения постоянный. При данной нагрузке и данном времени изнашивания не должен наступить задир, а значения ширины канавки износа не будут сильно отличаться для одного и того же испытания.

По результатам испытаний (рис. 1, 2, 3) была выбрана концентрация, при которой наблюдался максимальный эффект от вводимой присадки в воду. Для исследуемых композиции присадок ПАВ₄+ПАВ₅+нанотрубки - эта концентрация оказалась равной 0,5 масс. %.

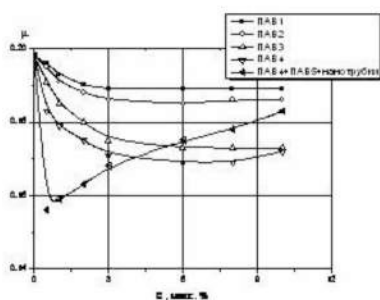
Можно заметить, что во всех случаях при введении композиции (ПАВ₄+ПАВ₅+нанотрубки) - ЖК природы наблюдается значительное улучшение антифрикционных свойств воды (рис. 1-3), в отличие от отдельно взятых ПАВ неионогенной природы.

Таблица 1 - Исследуемые ПАВ [4]

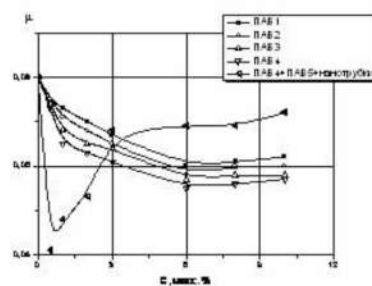
№ п/п	Название	Структурная формула
ПАВ ₁	Неонол 9/6	$\begin{array}{c} \text{C}_9\text{H}_{19} \\ \\ \text{C}_6\text{H}_4 \\ \\ \text{O}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_6\text{H} \end{array}$
ПАВ ₂	Неонол 9/10	$\begin{array}{c} \text{C}_9\text{H}_{19} \\ \\ \text{C}_6\text{H}_4 \\ \\ \text{O}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_{10}\text{H} \end{array}$
ПАВ ₃	Синтанол БВ	$\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{O}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_m-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{O}-\text{C}_4\text{H}_9$
ПАВ ₄	Феноксол 9/10 БВ	$\begin{array}{c} \text{C}_9\text{H}_{19} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{O}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_{10}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_9\text{H}_{19} + \text{H}_2\text{O} \\ \\ \text{O}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_{10}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_9\text{H}_{19} \end{array}$
ПАВ ₅	ДНСА	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{O}^-\text{Na}^+ \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}(\text{SO}_3^-\text{Na}^+)-\text{COO}^-\text{Na}^+ \\ \\ \text{OH} \end{array}$

Таблица 2 - Материалы пар трения

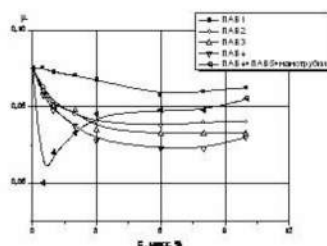
№ п/п	Название	Обозначение
1	Сталь 45	M ₁
2	РМФ-4	M ₂
3	Капролон-В+нанотрубки	M ₃



а



б

Рис.1. Зависимость коэффициента трения от концентрации при модельных испытаниях на трибометре мод. TRB-S-C E-0000 для различных пар трения: а – M₁-M₁, б – M₁-M₂, в – M₁-M₃.

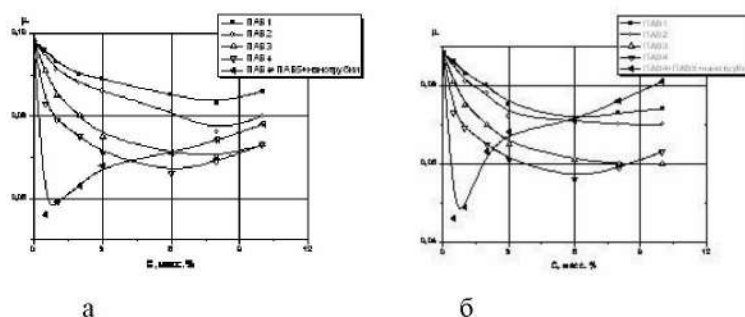


Рис. 2. Зависимость коэффициентов трения от концентрации присадки при испытаниях на машине трения ИИ 5018: M_1 - M_3 , M_1 - M_2

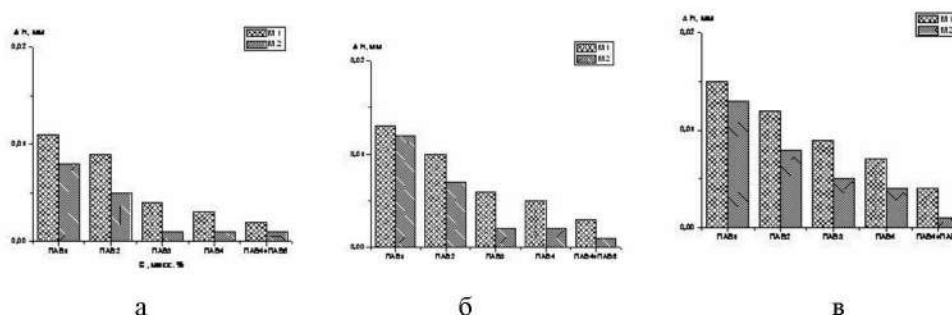


Рис. 3. Зависимость величины линейного износа водосмазываемых пар трения в 0,5 % неионогенных ПАВ и их композиций с ионогенными и нанотрубками от частоты вращения контртела (а – $n_1=500$ об/мин, б – $n_2=1000$ об/мин, в – $n_3=1500$ об/мин) и постоянной нормальной нагрузке 200 Н.

ЛИТЕРАТУРА

1. Березина Е. В. Производные фталоцианина как присадки к смазочным композициям. Иваново: Иван. Гос. ун-т. 2007. 240 с.
2. Калинин А. А., Колобов Ю. М., Минкина Н. Т. К экспрессной оценке противоизносных свойств антифрикционных материалов // Зав. лаб. 1987. N 9. С. 72 – 75.
3. Купчинов Б. И., Родненков В. Г., Ермаков С. Ф. Введение в трибологию жидких кристаллов. Гомель: ИММС АНБ. Информтрибо. 1993. 155 с.
4. Шилов М.А. О Возможности компьютерного моделирования смазочного слоя // Технология машиностроения, 2009, 11 (89) с. 51 – 55.

УДК 614

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИНЖЕНЕРНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЕЙСТВИЙ СПАСАТЕЛЬНЫХ ВОИНСКИХ ФОРМИРОВАНИЙ МЧС РОССИИ

Булгаков Н.Ю.

Тарабаев Ю.Н., кандидат военных наук, доцент

ФГБОУ ВПО «Академия гражданской защиты МЧС России»

В современной войне противник может применить ядерное оружие или другие современные средства поражения, обладающие большой разрушительной силой. Однако в соответствии с концепцией ведения войны, принятой в США и других странах Запада, ядерное оружие рассматривается, прежде всего, как фактор сдерживания. Вероятность его применения оценивается как минимальная.

В современных условиях США и другие страны НАТО для ведения военных действий основную ставку делают на развитие систем высокоточного оружия, в первую очередь, крылатых и других ракет воздушного и морского базирования. В обозримой перспективе (до 2017 – 2025 гг.) предполагается существенно улучшить их боевые характеристики (повысить скорость полета до величины в пять скоростей звука и выше, увеличить мощность заряда за счет применения новых более эффективных взрывчатых веществ, увеличить вероятность

поражения целей и др.). Планируется наладить массовое производство таких ракет с целью возможности нанесения серии последовательных ударов высокоточным оружием по объектам экономики в соответствии с выделенными приоритетами (в том числе, по объектам жизнеобеспечения населения: всем видам электростанций и др. объектам топливно-энергетического комплекса, станциям очистки воды и т.п.) [1].

В результате повреждения или разрушения объектов, вызванного воздействием современных средств нападения противника могут произойти взрывы, пожары, затопления местности и распространение на ней аварийно химически опасных веществ. При этом возможны образования вторичных очагов поражения.

Для ликвидации чрезвычайных ситуаций, складывающихся в очагах поражения, будут привлекаться спасательные воинские формирования МЧС России, которые являются составной частью сил обеспечения безопасности. Они предназначены для защиты населения и объектов инфраструктуры страны от воздействия современных средств поражения, а также проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ по ликвидации последствий стихийных бедствий, аварий и катастроф.

В настоящее время инженерное обеспечение действий сил ликвидации чрезвычайных ситуаций является одним из основных видов специального обеспечения.

Инженерное обеспечение организуется и осуществляется в целях создания подразделениям необходимых условий для успешного ведения аварийно-спасательных и других неотложных работ в условиях массовых разрушений, завалов, повреждения коммунально-энергетических сетей и возникновения вторичных поражающих факторов [2].

Задачи инженерного обеспечения, выполняемые спасательными воинскими формированиями МЧС России, часто переплетаются с задачами инженерных войск Министерства обороны Российской Федерации.

В самом общем виде основными задачами инженерного обеспечения являются: инженерная разведка противника, местности и объектов; фортификационное оборудование оборонительных рубежей, позиций и районов (районов разворачивания пунктов управления, исходных районов, районов сосредоточения, позиционных районов и аэродромов); устройство и содержание инженерных заграждений; подготовка (производство) разрушений объектов; проделывание и содержание проходов в заграждениях и разрушениях; разминирование местности и объектов; подготовка и содержание путей движения и маневра войск; оборудование и содержание переправ при форсировании (преодолении) водных преград; оборудование и содержание пунктов (районов) полевого водообеспечения; полевое электроэнергетическое обеспечение войск; участие в противодействии системам разведки и наведения оружия противника, скрытии, имитации войск и объектов, обеспечении дезинформации и демонстративных действий; участие в ликвидации последствий воздействия противником различными видами оружия и опасных факторов природного и техногенного характера [3].

В то же время в зависимости от вида чрезвычайных ситуаций выполнение вышеперечисленных задач имеет свои особенности. При химических авариях, сопровождаемых взрывами, повреждением или разрушением технологического оборудования, зданий и сооружений организуется инженерная разведка с задачей установить: характер повреждений и разрушений, их возможное влияние на проведение спасательных и неотложных аварийно-восстановительных работ; вид и объем инженерных работ, необходимых для беспрепятственного проведения спасательных работ и локализации источника химического заражения; характер и объем работ по локализации аварий на коммунально-энергетических и технологических сетях [4].

Инженерное обеспечение при ведении работ в условиях землетрясений включает: инженерную разведку участка (объектов) предстоящих работ; расчистку и содержание маршрутов ввода, проездов к участкам (объектам) ведения аварийно-спасательных работ; обрушение неустойчивых конструкций зданий и сооружений; локализацию и тушение пожаров, проведение противодымных мероприятий на участках (объектах) ведения спасательных работ; локализацию и обеззараживание источников заражения выполнение неотложных работ по локализации повреждений на коммунально-энергетических сетях; добычу и очистку воды, оборудование источников водоснабжения.

Аварийно-спасательные работы при землетрясениях направлены на: поиск пострадавших; деблокирование пострадавших из завалов строительных конструкций, замкнутых помещений, с верхних этажей поврежденных и разрушенных зданий и сооружений [5].

Инженерное обеспечение в условиях наводнения и катастрофического затопления местности организуется и осуществляется в целях создания подразделениям необходимых условий для полного и своевременного выполнения поставленных задач при затоплении местности, повреждении и разрушении дорог и дорожных сооружений, необходимости вести спасательные работы с использованием различных видов плавсредств, проведения мероприятий по локализации затопления местности и других неотложных инженерных мероприятий по защите населения и объектов экономики.

Инженерное обеспечение в этих условиях включает: инженерную разведку зоны затопления, участков и объектов, ведения спасательных работ, дорог и дорожных сооружений, а также состояния гидротехнических сооружений; устройство, содержание и восстановление по временным схемам путей движения, подвоза и эвакуации, дорожных сооружений; очистку воды и оборудование источников водоснабжения; оборудование и содержание переправ (при необходимости), маневр переправочными средствами; оборудование и содержание причалов и мест погрузки и выгрузки пострадавшего населения; обеспечение спасательных работ необходимыми плавсредствами и средствами спасения; проведение взрывных работ по разрушению заборов, затопов льда, оползней и обвалов грунта и горных пород.

организацию и проведение работ по усилению, временному восстановлению и возведению новых защитных гидротехнических сооружений.

Другие неотложные работы при ЧС ведутся одновременно с аварийно-спасательными работами с целью обеспечения беспрепятственного их выполнения, создания условий, минимально необходимых для сохранения жизни и здоровья людей, поддержания их работоспособности [6].

Основными видами других неотложных работ с учетом особенностей складывающейся обстановки при ЧС, возникающих при оползнях, обвалах, ураганах, тайфунах, смерчах, селях или сходе снежных лавин могут быть: расчистка маршрутов ввода сил на участки (объекты) работ, а также дорог от завалов, обвалов горных пород, селей, снежных лавин, заносов, обрушившихся деревьев и т.п.; восстановление поврежденного дорожного полотна и дорожных сооружений; расчистка территории; проведение мероприятий по локализации селей, предотвращению дальнейшего развития оползней, обвалов, снежных лавин; обрушение неустойчивых конструкций поврежденных и разрушенных зданий и сооружений; откачка воды из заглубленных помещений; восстановление электроснабжения; локализация и ликвидация аварий на коммунальных сетях; локализация зоны наводнения (затопления).

Для выполнения указанных неотложных работ, с учетом их особенностей, объемов и обстановки, привлекаются инженерно-технические, дорожные, а также аварийно-спасательные подразделения спасательных воинских формирований МЧС России. Они выполняют вышеуказанные работы в тесном взаимодействии с территориальными аварийно-спасательными формированиями и формированиями пострадавших объектов.

Восстановление электроснабжения, дорог и дорожных сооружений производится, как правило, по временным схемам, обеспечивающим временное функционирование этих объектов в интересах проведения аварийно-спасательных работ и жизнеобеспечения населения на период проведения этих работ [7].

Успешное выполнение всех задач инженерного обеспечения ликвидации чрезвычайных ситуаций требует непрерывного совершенствования средств инженерного вооружения и способов выполнения инженерных задач с широким использованием последних достижений науки в стране и за рубежом.

Высокой эффективностью инженерного обеспечения, в сложных современных условиях можно достичь только при умелой организации его со стороны руководителей сил ликвидации ЧС, при настойчивой и целеустремленной работе начальников инженерной службы, (специалистов в области инженерной защиты населения и территорий главных управлений МЧС России по субъектам РФ) [3] – непосредственных организаторов этого вида обеспечения, а также командиров инженерных и инженерно-технических подразделений спасательных центров МЧС России и нештатных аварийно-спасательных формирований гражданской обороны.

Немалая роль в повышении эффективности инженерного обеспечения принадлежит заблаговременной, целеустремленной военно-инженерной подготовке подразделений спасательных центров МЧС России и инженерной подготовке других сил РСЧС [3].

ЛИТЕРАТУРА

1. Тарабаев Ю.Н., Щекунов В.В. Сборник статей. Статья. Некоторые аспекты решения отдельных задач гражданской обороны в современных условиях. – Химки: АГЗ МЧС России, 2012 г., с. 3–7.
2. Устав войск гражданской обороны РФ. Часть 2. Рота, взвод, отделение. Приложение к приказу МЧС России от 3 сентября 1997г. № 516 ДСП.
3. Боевой Устав инженерных войск.. Часть 2. Рота, взвод, отделение, расчет. Введен в действие приказом Министра обороны Российской Федерации от 10 декабря 2005 года № 081.
4. Наставление по организации и технологии ведения аварийно-спасательных и других неотложных работ при чрезвычайных ситуациях. Часть 1. Организация и технология ведения аварийно-спасательных и других неотложных работ при крупных авариях на химически опасных объектах. Приложение к приказу МЧС России от 29.10.99 № 575 ДСП.
5. Наставление по организации и технологии ведения аварийно-спасательных и других неотложных работ при чрезвычайных ситуациях. Часть 2. Организация и технология ведения аварийно-спасательных и других неотложных работ при землетрясениях. Приложение V к приказу МЧС России от 08.08.2000 № 419.
6. Наставление по организации и технологии ведения аварийно-спасательных и других неотложных работ при чрезвычайных ситуациях. Часть 3. Организация и технология ведения аварийно-спасательных и других неотложных работ при наводнениях и катастрофических затоплениях местности. Приложение к приказу МЧС России от 24.05.2001 № 231.
7. Наставление по организации и технологии ведения аварийно-спасательных и других неотложных работ при чрезвычайных ситуациях. Часть 4. Организация и технология ведения аварийно-спасательных и других неотложных работ при оползнях, обвалах, селях, снежных лавинах, ураганах, тайфунах и смерчах. Приложение к приказу МЧС России от 12.02.2003 № 69.

КОНТРОЛЬ ЗАЩИТЫ ПОЖАРНЫХ ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ ОПАСНЫХ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ФАКТОРОВ ПОЖАРА

Васютяк А.О.

Штайн Б.В., кандидат технических наук

Львовский государственный университет безопасности жизнедеятельности

Основными первичными факторами, действующими на защитную одежду пожарных во время пожаротушения являются: повышенная температура окружающей среды, тепловое излучение, пламя. Вторичными факторами являются: контакт с нагретыми поверхностями, радиоактивные вещества, электрический ток, токсичные и агрессивные химические вещества [1]. Для обеспечения защиты личного состава пожарно-спасательных подразделений от первичных и, частично, вторичных опасных факторов пожара является использование защитной одежды.

Анализ средств контроля защиты личного состава пожарных позволяет утверждать:

- при тушении пожаров и проведении пожарно-спасательных работ на пожарного действуют опасные факторы пожара (ОФП), контроль защиты от которых требует дальнейшего совершенствования;
- существует необходимость в усовершенствовании защищенности пожарного от воздействия опасных температурных факторов пожара.

Мы проанализировали работу иностранных приборов – так называемых индивидуальных извещателей безопасности. Это в частности Grace Industries - TPASS 4, Dräger - Bodyguard 1000, Qwentix - Personal Alert Safety System и другие [2]. Цель данных приборов - оповещение о неподвижном состоянии носителя прибора с целью его быстрого поиска и оказания ему неотложной помощи. Приборы крепятся снаружи на теплозащитной одежде пожарного. Некоторые приборы также имеют и дополнительные функции, такие как:

- контроль температуры окружающей среды – срабатывает при наступлении предельной температуры эксплуатации одежды пожарного (значение предельной температуры предоставляется производителем одежды для конкретной модели защитной одежды);
- регистрация событий в памяти (все значения температуры во времени, а также данные о времени событий).

Анализируя эти приборы контроля, мы установили их неэффективность внедрения в оперативно-спасательных подразделениях гражданской защиты. Это обусловлено следующими факторами:

- использование разнотипной защитной одежды подразделениями при тушении пожаров;
- состав звеньев газодымозащитной службы отличается по количеству работающих (в Украине - не менее трех газодымозащитников, объединенных связкой, а за границей - работают двое и могут самовольно покидать место тушения при необходимости [3]).

Учитывая результаты проведенного анализа [4], для защиты личного состава пожарно-спасательных подразделений нами предлагается при тушении пожаров использовать систему комплексного контроля защиты личного состава ПСП от воздействия опасных температур.

Система состоит из ряда элементов - датчика-передатчика, находящегося в подкостюмном пространстве каждого пожарного при выполнении им задач по назначению, а также пульта индикации, находящегося у лица, контролирующего работу пожарных, например, постового на посту безопасности. С помощью предлагаемой системы будет осуществляться контроль теплового воздействия на организм пожарника и его пульса. Датчик температуры размещается в нагрудном кармане пожарного. Связь между планшетом и прибором контроля температуры осуществляется при помощи текстильной антенны.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кошмаров Ю.А. Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении: Учебное пособие / Ю.А. Кошмаров. – М.: Академия ГПС МВД России, 2000. -118 с.
2. Офіційний сайт компанії Grace Industries / Режим доступу: <http://www.graceindustries.com/>
3. Наказ МНС України від 16.12.2011 №1342 «Про затвердження Настанови з організації газодимозахисної служби Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту МНС України»
4. Б.В. Болібрux. Розробка комплексного захисту особового складу пожежно-рятувальних підрозділів від дії небезпечних факторів пожежі / Б.В. Болібрux, Б.В. Штайн, В.В. Кошеленко, В.С. Дубасюк / Збірник наук. праць "Пожежна безпека" №20, ЛДУ БЖД, 2012. – С. 81-86.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОДОГРЕВАТЕЛЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕПЛООТРАЖАТЕЛЬНОГО ЭКРАНА

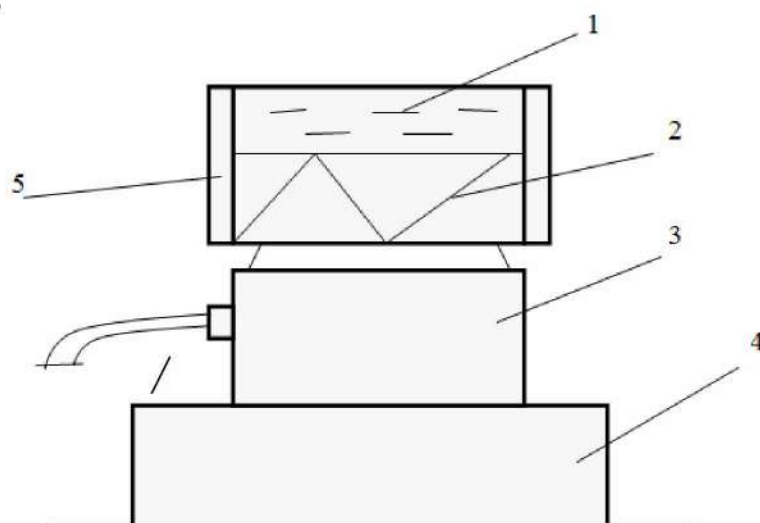
Вердиев Ариз Рафиг оглы

Кулаковский Б.Л., кандидат технических наук, доцент

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

С целью оценки эффективности применения теплоотражательных экранов в нижней части ПАСА были проведены экспериментальные исследования с моделированием исследуемых процессов.

Была разработана экспериментальная установка (рис. 1) позволяющая определить эффективность подогрева сосуда с водой 1, установленного на каркасную подставку 2 на высоте 50 мм от поверхности нагревательной печи 3, размещенной на подставке 4.



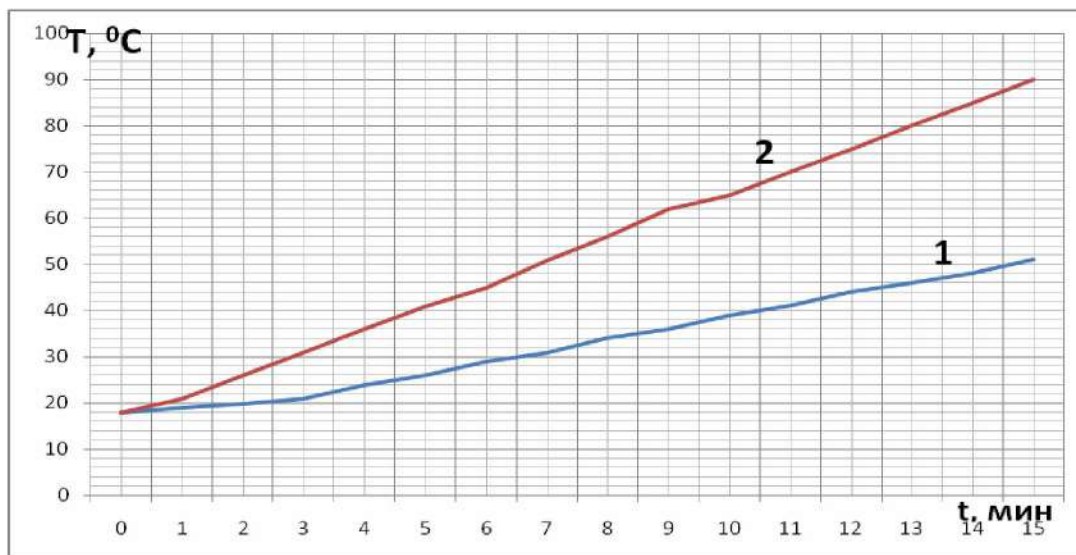
1 – подогреваемый сосуд (модель ПАСА); 2 – подставка каркасная; 3 – нагревательная печь; 4 – подставка; 5 – экран теплоотражательный;.

Рисунок 1 – Установка, моделирующая подогрев ПАСА.

Первый этап исследования проводился по определению температуры подогреваемой воды в сосуде, установленном на каркасной подставке, имитирующей процесс подогрева агрегатов ПАСА без теплоотражательных экранов. Сосуд с водой при температуре $+16^{\circ}\text{C}$ был установлен на каркасную подставку при достижении предельной температуры на поверхности нагревательной печи, после чего через каждую минуту времени выполнялся замер температуры нагрева воды с помощью ртутного термометра.

Результаты замера показаны на рисунке 2. На графике (кривая 1) видно, что нагрев воды происходит медленно. В течение 23-х минут температура повысилась до 60°C , после чего приrost прекратился. В дальнейшем наблюдалось перемещение тепловых потоков воздуха по периметру сосуда без повышения температуры воды в сосуде.

На втором этапе экспериментальных исследований в сосуд была налита вода с первоначальной температурой её нагрева $+16^{\circ}\text{C}$. Каркасная подставка была обеспечена теплоотражательным экраном 5, представляющим собой кожух цилиндрической формы, закрывающий по всей высоте пространство между сосудом и подогревателем.



1 – модель ПАСА с открытой нижней частью, 2 – модель ПАСА с закрытой нижней частью термоизоляционным экраном.

Рисунок 2 – Зависимость температуры подогрева модели от времени теплового воздействия.

Теплоотражательный кожух выполнен из многослойного стекловолокна с низким коэффициентом теплопроводности. Результаты эксперимента (линия 2) показали, что интенсивность подогрева сосуда с водой значительно повысилась. Нагрев до рабочей температуры (+90°C) ДВС произошел за короткий период времени (15 мин) что показывает на эффективность подогрева агрегатов ПАСА с применением теплоотражательных экранов и энергосберегающей системы предпусковой тепловой подготовки агрегатов автомобиля.

ЛИТЕРАТУРА

1. Найман В.С. Все о предпусковых обогревателях и отопителях. –М: Атсастрель. 2007. -160с.
2. Кулаковский Б.Л. Применение тепловой подготовки пожарного аварийно- спасательного автомобиля для повышения оперативности прибытия к месту вызова/ Б.Л. Кулаковский, С.М. Палубец, В.Д. Тютюма// Чрезвычайные ситуации: Предупреждение и ликвидация/ НИИ и ЧС МЧС. -2004.№5 (15). –с112 - 118.

УДК.614.843

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ТЕПЛОВОЙ ПОДГОТОВКИ АГРЕГАТОВ ПАСА С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕПЛООТРАЖАТЕЛЬНЫХ ЭКРАНОВ

Вердиев Ариз Рафиг оглы

Кулаковский Б.Л., кандидат технических наук, доцент

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Необходимо, чтобы в режиме ожидания ПАСА устанавливался с расчетом, чтобы под ним располагались отопительные регистры- подогреватели. При установке автомобиля на свое машиноместо его передняя и задняя подвески с шинами разгружаются с помощью устройства для их разгрузки (рис.1).

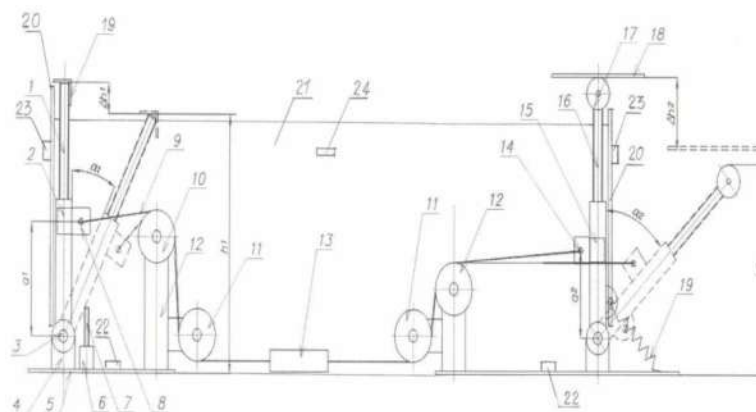


Рисунок 1 – Устройство разгрузки подвески ПАСА с теплоотражательными щитами

В задней 1 и передней 16 стойкам крепятся теплоотражательные щиты 20 из теплоизоляционной ткани.

При установке ПАСА в режим ожидания на свое машиноместо стойки 1 и 16 находятся в вертикальном положении герметизируя передний и задний проемы нижней части автомобиля. На щитах 20 закреплены фиксаторы 23. Боковые проемы нижней части ПАСА закрываются двумя продольными теплоотражательными каркасными щитами 21 которые устанавливаются в вертикальное положение путем поворота их с помощью двух шарниров 22. и рукояток 24. Продольные щиты в вертикальном положении прилегают к боковой части кузова и фиксируются к поперечным с помощью фиксаторов 23. Таким образом в режиме ожидания ПАСА все четыре стороны проемов в нижней части автомобиля находятся в закрытом положении, обеспечивая большой нагрев двигателя, трансмиссии, топливного бака и аккумуляторных батарей, повышая тем самым надежность запуска ДВС и ускоряя выезд ПАСА по тревоге. При начале движения ПАСА стойки 1 и 16 со щитами перемещаются вперед (положение их показано пунктирной линией), срабатывают фиксаторы 23 и боковые щиты 21 под действием своей силы тяжести поворачиваясь в шарнирах 22 отпускаются в горизонтальное положение.

ЛИТЕРАТУРА

1. Найман В.С. Все о предпусковых обогревателях и отопителях. –М: Атсастрель. 2007. -160с.
2. Кулаковский Б.Л. Применение тепловой подготовки пожарного аварийно- спасательного автомобиля для повышения оперативности прибытия к месту вызова/ Б.Л. Кулаковский, С.М. Палубец, В.Д. Тютюма// Чрезвычайные ситуации: Предупреждение и ликвидация/ НИИ и ЧС МЧС. -2004.№5 (15). –с112 -118.

УДК 614.8.084

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Вильчик Д.И.

Хребтович А.И.

Белорусский Государственный Университет, военный факультет

Ликвидация последствий чрезвычайных ситуаций должна выполняться в максимально короткие сроки. На первом этапе реализуются мероприятия по экстренной защите населения. На втором этапе проводятся спасательные и другие неотложные работы. На заключительном (третьем) этапе начинаются работы по восстановлению функционирования объектов народного хозяйства, которые выполняются строительными, монтажными и другими специальными организациями.

Террористические акты, в отличие от большинства чрезвычайных ситуаций носят внезапный и сугубо избирательный характер и направлены на людей и важные для экономики и национальной безопасности государства объекты.

В последнее время все более проявляется тенденция к увеличению количества учитываемых, при совершении террористического акта, условий на основе автоматизации процессов управления. Компьютерное моделирование процессов принятия решений сегодня становится центральным направлением автоматизации деятельности должностных лиц, принимающих решение по предупреждению и ликвидации последствий ЧС, вызванных террористическими актами.

Современные информационно-коммуникационные технологии существенно повышают эффективность работы должностных лиц. Разрабатывается ряд направлений, непосредственно связанных с внедрением новейшей техники и информационных технологий в процессы информирования и подготовки различных групп населения к действиям при ЧС, вызванных террористическими актами.

К этим направлениям можно отнести:

- создание систем поддержки принятия решений, автоматизации управления и анализа обстановки при угрозе и возникновении терактов;

- создание компьютерных тренажерных комплексов для отработки управленческих решений и организации проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ в ЧС, вызванных террористическими актами;

- разработка мультимедийной электронной продукции для различных групп населения по вопросам противодействия терроризму;

- развитие технических систем информирования и оповещения населения в местах массового пребывания людей, базирующихся на использовании современных ИКТ;

- создание и развитие автоматизированных центров обучения.

Самым простым примером могут быть аппаратно-программные комплексы, которые будут являться мощным инструментом поддержки принятия решений, направленных на ликвидацию ЧС, которые способны учитывать особенности различных форм терроризма, реализовывать автоматизацию обработки поступающих данных, планировать операции по ликвидации ЧС и осуществлять контроль их выполнения, а также проводить оценку последствий террористических актов и их анализ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жуков В.Н., Лукьянович А.В. Современные информационно-коммуникационные технологии в формировании культуры безопасности жизнедеятельности // Журнал «ОБЖ. Основы безопасности жизни», вып. 6, 2010.

2. Прищепов Д.З., Тараканов А.Ю., Норсеева М.Е. Новые образовательные технологии обучения населения в области жизнедеятельности // Журнал «Технологии гражданской безопасности», вып. 4, том 7, 2010.

3. Дурнев Р.А., Муркова М.В. Лазерный мобильный комплекс информирования и оповещения в местах массового пребывания людей // Журнал «Технологии гражданской безопасности», вып. 4, том 5, 2008.

4. Экология и безопасность жизнедеятельности: под редакцией доктора физ.-мат. наук, чл.-корр. РЭА, профессора Л.А. Муравья.

УДК614.842.61

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДНОГЕЛЕВЫХ СОСТАВОВ ДЛЯ ТЕПЛОВОЙ ЗАЩИТЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ И ПЕРСОНАЛА НА ПОЖАРЕ

Гаджиев Ш.Г.

Иванов А.В.

Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

Пожары в резервуарных парках являются сложными и представляют опасность для соседних резервуаров, смежных сооружений, коммуникаций, пожарной техники, а также создают угрозу термического воздействия для участников тушения.

В целях снижения теплового воздействия предложено использовать комбинированные огнетушащие вещества (ОТВ) повышенной вязкости. Данные ОТВ обладают следующими преимуществами при тушении пожаров:

термическая устойчивость и высокая охлаждающая способность, значительная вязкость, хорошая абсорбция, совместимость со многими флегматизаторами, позволяющая создавать ОТВ с различными огнетушащими характеристиками, возможность подачи на большие расстояния, экологическая безопасность составов, позволяющая исключить опасность загрязнения окружающей среды.

На кафедрах Пожарной безопасности технологических процессов и производств и Организации пожаротушения и проведения аварийно-спасательных работ Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России проводятся исследования по оценке эффективности применения ОТВ на основе водногелевого состава и огнетушащих свойств воды под воздействием частотно-модулированных электрических полей.

В ходе испытаний показано, что вязкость водногелевых составов при содержании карбопола EDT-2020 0,2 % соизмерима с вязкостью пресной воды при 20°C (рис .1).

Металлические конструкции, защищенные водногелевыми составами на основе карбопола, при воздействии на них открытого пламени с температурой 500°C прогреваются медленнее, чем необработанные конструкции (рис. 2).

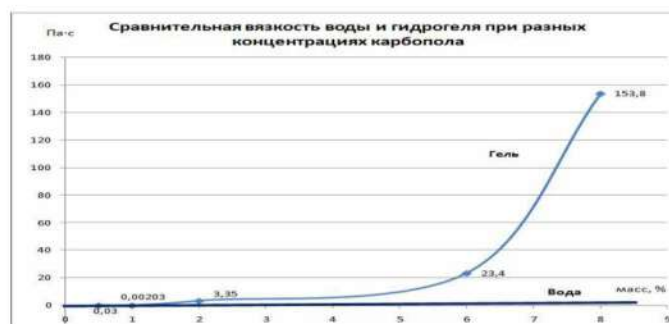


Рис. 1. Сравнительная вязкость веществ системы охлаждения резервуаров.

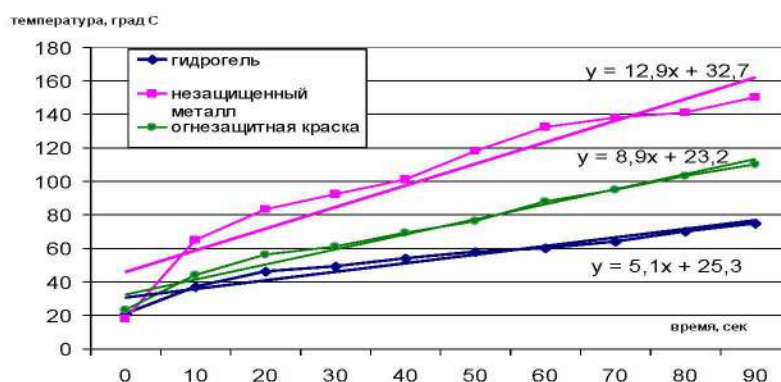


Рис. 2 - кинетика прогрева металлической конструкции, при температуре пламени 500°C: - незащищенной конструкции; 2 - при обработке водногелевым составом; 3 - при обработке огнезащитной краской.

При исследовании процессов горения тканей с высоким содержанием термопластичных компонентов было выявлено, что ткань с нанесенным на поверхность водногелевым составом практически не подвергается деструкции в течение 4-5 минут при непосредственном контакте с пламенем (рис. 3).

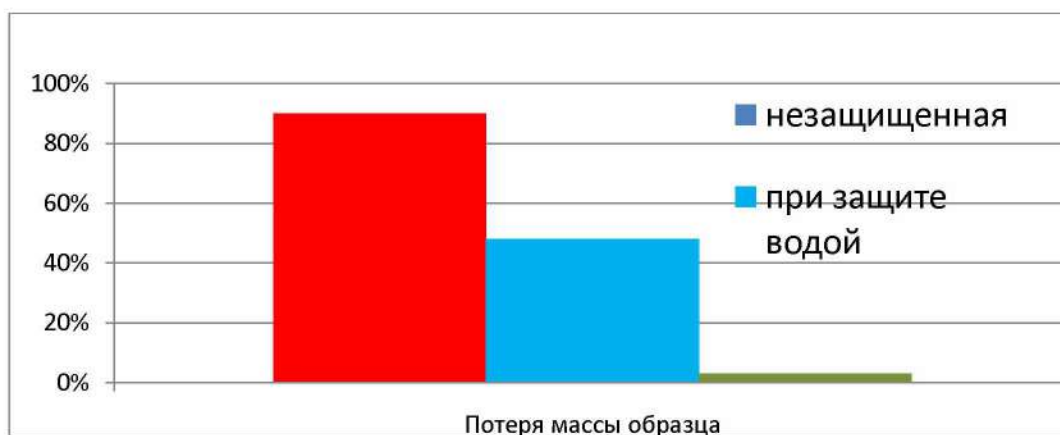


Рис. 3. Потеря массы образцов в результате пламенного воздействия (горение дизельного топлива): 1 – незащищенный образец; 2 – при защите водой; 3 – при защите водногелевым составом.

Вывод:

Результаты исследований позволяют говорить о возможности повышения эффективности тушения пожаров и защиты конструкций, пожарной техники и людей от термических поражений при применении водногелевого состава на основе карбопола EDT-2020. Водногелевые составы по показателю безопасного (нейтрального) воздействия на организм человека выгодно отличаются от таких средств, как воздушно-механическая пена или порошковые составы, так как дополнительно обладают противошоковыми и ранозаживляющими свойствами.

ЛИТЕРАТУРА

1. СП 4.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям».
2. Приказ МЧС России №156 „ Об утверждении Порядка тушения пожаров подразделениями пожарной охраны”.
3. Пожарная тактика Справочник Руководителя Тушения пожара Я.С Повзик издание второе Москва ЗАО «Спецтехника» - 2004».

УДК 614.843.8

МЕТОДИКА РАСЧЕТА ЭЖЕКЦИОННОГО ГЕНЕРАТОРА ПЕНЫ ВЫСОКОЙ КРАТНОСТИ

Гончаров И.И.

Пармон В.В., кандидат технических наук, доцент

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

До настоящего времени работа по разработке эжекционных генераторов пены высокой кратности в Республике Беларусь практически не реализована.

Основной целью работы является исследование характеристик генераторов пены высокой кратности и расчет параметров, обеспечивающих заданные характеристики.

Предполагаемая область эффективного применения данных генераторов достаточно обширна:

производственные цеха и склады нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств; машинные залы, насосные и компрессорные станции, ангары, в т.ч. авиационные, а также сооружения из легких металлических конструкций;

склады спиртосодержащих жидкостей и растворителей;

прочие складские помещения, предназначенные для хранения ценного оборудования, исключая возможность тушения пожара большим количеством воды.

При этом эжекционные генераторы пены высокой кратности могут использоваться как в стационарных системах объемного пожаротушения, так и в составе пожарно-технического вооружения аварийно-спасательных подразделений [1].

Высокократная пена позволит осуществлять быстрое заполнение и эффективное тушение локального объема в помещении, несмотря на наличие разрушенных оконных и дверных проемов.

В связи с тем, что раствор пенообразователя в сотни раз увеличивает свой исходный объем при генерации высокократной пены (в 1 м³ воздушно-механической пены при кратности 700 объем воды не превышает 1,5 дм³), применение генераторов данного типа позволит снизить расходы воды при тушении.

ЛИТЕРАТУРА

1. Котов, А.А. Применение высокократной пены при тушении пожаров/ А.А Котов, И.И. Петров, В.Ч. Реутт – М.: Стройиздат, 1972. – 112 с.

УДК 681.3.05

ПРИМЕНЕНИЕ РАДИОСВЯЗИ СТАНДАРТА DMR ПРИ ЛИКВИДАЦИИ ЧЕРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Горбачев В.В.

Шабанов С.А.

УО «Военная академия Республики Беларусь»

На данный момент для организации радиосвязи применяются аналоговые радиостанции Motorola и их отечественные аналоги.

Данные средства связи позволяют выполнять поставленные задачи, но имеют ряд недостатков, таких как:

ограниченное количество каналов связи;

слабая защищенность каналов связи от несанкционированного доступа и воздействия помех;

отсутствие возможности ведения связи с отдельным абонентом или группой абонентов на заданном канале связи;

ограниченная дальность связи;

недостаточное качество связи.

Решение ряда вышеперечисленных вопросов возможно с применением систем цифровой радиосвязи. Одним из перспективных направлений развития систем цифровой радиосвязи является стандарт DMR (Digital Mobile Radio).

Оборудование стандарта DMR в соответствии с применяемой технологией временного уплотнения канала TDMA позволяет на одном частотном канале организовать два логических канала (т.е. имеется возможность работы сразу двух радиостанций без взаимных помех), что, в свою очередь, означает двукратное увеличение емкости сети без привлечения дополнительных частот. Благодаря применению TDMA также увеличивается время работы носимых радиостанций на одной подзарядке аккумулятора. Объясняется это тем, что DMR радиостанции затрачивают на передачу в два раза меньше времени, что и позволяет продлить срок ее автономной работы на 40%.

В стандарте DMR для взаимодействия абонентов может применяться индивидуальный, групповой или общий вызов, что позволяет формировать абонентов в отдельные группы.

Цифровое кодирование речи исключает возможность несанкционированного прослушивания сообщений. Эффективные алгоритмы коррекции ошибок обеспечивают большую зону покрытия и высокое качество передачи.

Стандарт DMR может работать как в цифровом, так и в аналоговом режиме, что позволяет вести радиообмен с абонентами, использующими штатные аналоговые радиостанции. Эта возможность позволит в дальнейшем осуществить постепенный переход к полностью цифровым сетям радиосвязи.

В дополнение к режиму связи радиостанции имеют такие дополнительные цифровые функции, как передача сообщений, определение координат с использованием сигналов глобальной спутниковой системы позиционирования GPS/ГЛОНАСС, контроль соединения с базовой станцией, дистанционная постановка радиостанции на режим передачи.

ЛИТЕРАТУРА

1. С.И. Шахнович. Современные технологии беспроводной связи. – М.: Техносфера, 2006.
2. Галкин В.А. Цифровая мобильная радиосвязь / В.А. Галкин – М.: Горячая линия – Телеком, 2007.

УДК 614

ТЕХНОЛОГИИ ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Гулевич Н.Е.

Ковбаса А.В., преподаватель кафедры боевого применения артиллерии

Белорусский Государственный Университет, военный факультет

Беларусь – страна рек и озёр. Особенно важно и остро стоят проблемы паводков и заторов льда.

В обобщенном виде аварийно-спасательные и другие неотложные работы при наводнениях включают следующие оперативные мероприятия:

- обнаружение факта возникновения наводнения;
- своевременное оповещение органов исполнительной власти, органов местного самоуправления, органов управления РСЧС и населения о возникновении чрезвычайной ситуации;
- проведение разведки в зоне наводнения, оценка обстановки и прогнозирование его развития;
- поиск и спасение пострадавших;
- оказание пострадавшим первой медицинской, доврачебной и первой врачебной помощи, их эвакуация в лечебные учреждения и многое другое.

В процессе аварийно-спасательных и других неотложных работ проводятся также первоочередное жизнеобеспечение населения, распределение средств, поступающих в виде помощи населению, находящемуся в зоне чрезвычайной ситуации и эвакуированному из нее.

Поиск и спасение пострадавших при наводнениях являлись важнейшей составляющей аварийно-спасательных и других неотложных работ при ликвидации чрезвычайных ситуаций, вызванных наводнениями.

Основными поражающими факторами наводнений являются: затопление местности, населенных пунктов, объектов экономики и угодий высоким уровнем воды и на длительное время; низкая температура воды, ограничивающая выживание людей и животных в этих условиях; быстрое течение воды, вызывающее разрушение и повреждение зданий, сооружений, коммуникаций, технологических систем, порчу материальных средств, загрязнение гидросферы, почвы, грунтов.

Для ликвидации ледяных заторов, а также проведения предупредительных работ в РБ широко

применяются взрывные работы. Проведение предупредительных мер по дроблению льда в местах возможного образования затора осуществляется в условиях бездефицитности времени группами взрывников с выходом на лед. При этом используются погруженные в воду заряды, для которых предварительно сверлят лунки. В настоящее время все настоятельнее возникает потребность в создании принципиально новых технологий для борьбы с заторами, обеспечивающими более высокую эффективность и безопасность работ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Порядок разработки и состав раздела «Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны. Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций» проектов строительства. СП-11.107-98. — М.: МЧС РФ, 1998.
2. Правила эвакуации населения, материальных и культурных ценностей в безопасные районы: утверждено постановлением Правительства РФ от 22.06.2004 г. № 303.
3. Сборник методик по прогнозированию возможных аварий, катастроф, стихийных бедствий в РСЧС (книги I и 2). — М.: МЧС РФ, 2004.
4. Инженерная защита населения: учебник / В.Н. Шульгин и др. — М.: ВИА МО, 2005.
5. Акимов, В.А. Риски в природе, техносфере, обществе и экономике / В.А. Акимов, Лесных В.В., Радаев Н.Н. — М.: Деловой экспресс, 2004.

УДК 614.8.084

СОВРЕМЕННАЯ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И ОБОРУДОВАНИЕ

Гурбанов Э.Т.

Коклевский А.В.

Белорусский государственный университет, военный факультет

Эффективность выполнения аварийно-спасательных работ во многом зависит от уровня оснащённости сил РСЧС современными высокопроизводительными аварийно-спасательными средствами.

Основными требованиями к техническому оснащению сил РСЧС являются:

- повышение технологических и мобильных (аэромобильных) возможностей сил РСЧС при выполнении всего спектра аварийно-спасательных и других неотложных работ;
- повышение автономности проведения аварийно-спасательных работ;
- обеспечение безопасности проведения работ;
- оснащение специальных формирований РСЧС многофункциональными мобильными аварийно-спасательными комплексами, комплектами аварийно-спасательного инструмента различных принципов действия, робототехническими средствами, техническими средствами разведки и поиска пострадавших, отвечающих современным требованиям.

Особое место среди аварийно-спасательных машин занимают автомобильные комплексы специального назначения: разведывательные машины, машины обеспечения пиротехнических работ, машины для обеспечения водолазных работ, пожарная техника, а также машины управления, специальной связи и оповещения.

Для обеспечения работ в районах техногенных чрезвычайных ситуаций, сопровождающихся загрязнением местности радиоактивными и аварийно химически опасными веществами (АХОВ), разработана и поступила на вооружение аварийно-спасательных формирований целая серия машин специального назначения. В их состав входят: разведывательно-спасательные машины, машины радиационной и химической разведки, многоцелевые технические комплексы для локализации и ликвидации очагов радиоактивного и химического загрязнения, проливов и облаков АХОВ. Машины радиационной и химической разведки могут быть оборудованы самыми современными средствами автоматизированного контроля и отображения обстановки на базе программно-аппаратных комплексов с использованием ГИС-технологий, портативными газосигнализаторами АХОВ на базе спектрометров ионной подвижности, способными осуществлять одновременную индикацию 15-17 АХОВ, в том числе и ОБ.

Таким образом, можно сказать, что за такими машинами не только современность, но и будущее аварийно-спасательных работ в местах техногенных катастроф.

ЛИТЕРАТУРА

1. Технология и технические средства ведения поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ: справочное пособие /Л.Г. Одинцов [и др.]; под ред. Л.Г. Одинцова. — М.: НЦ ЭИАС, 2004, —232 с.
2. Шахрамьян, М.А. Новые информационные технологии в задачах обеспечения национальной безопасности (природно-техногенные аспекты): Монография / М.А. Шахрамьян. — М.: 2003.

3. Виноградов, А.Ю. Аварийно-спасательные и специальные машины для оснащения формирований МЧС / А.Ю. Виноградов // *Технология гражданской безопасности* – 2006. — № 1(7).

4. Предупреждение и ликвидация чрезвычайных ситуаций: учебное пособие / под общей ред. Ю.Л. Воробьева – М.: КРУК, 2002.
УДК 656.089.2

ТЕХНОЛОГИИ ЛИКВИДАЦИИ РАЗЛИВОВ НЕФТЕПРОДУКТОВ

Денькович Ю.Б.

Ковальчук В.М., Чалый Д.О.

Львовский государственный университет безопасности жизнедеятельности

Транзит нефти и нефтепродуктов транснациональными трубопроводами сопровождаются техногенными и антропогенными авариями с дальнейшим загрязнением грунта и поверхностных вод. Анализ показывает, что основными причинами возникновения чрезвычайных ситуаций на объектах трубопроводного транспорта являются: механическое повреждение 34,7%, брак строительно-монтажных работ – 24,7%, коррозия – 23,5%, заводской брак – 12,4%, ошибки при эксплуатации – 4,7%.

Система магистральных нефтепроводов Украины включает 4667,1 км нефтепроводов диаметром до 1220 мм включительно, 51 нефтеперекачивающую станцию (НПС), 1 резервуарный парк с 79 резервуарами общей номинальной ёмкостью 1083 тыс. м³. Работу НПС обеспечивают 176 насосных агрегатов производительностью до 12500 м³/ч. Как видно, потенциальная опасность разлива нефтепродуктов велика и для минимизации последствий необходимо применение специальных технологий, как в тактике действий спасательных подразделений, так и в средствах их проведения.

По этой причине оценка влияния аварий на окружающую среду, разработка рекомендаций реагирования на такие чрезвычайные ситуации – один из приоритетных направлений гражданской защиты и непосредственно Государственной службы Украины по чрезвычайным ситуациям. Действующие методы и технические ресурсы ликвидаций экологических последствий аварий с разливом нефтепродуктов очень несовершенные.

Для локализации нефтяных разливов на водных поверхностях необходимо применение заграждения из бонов. Как показывает практика, на вооружении подразделений аварийных служб, их всегда не хватает, особенно средств сбора нефти. Необходимо создать специальные подразделения, которые специализируются на таких авариях, и укомплектовать их различными плавсредствами, бонными заграждениями как береговыми и морскими, так и абсорбирующими. Хорошим средством для локализации разлива нефтепродуктов на воде – боны мостового типа, которые ко всему, позволяют перемещаться личному составу по самим заграждениям и производить осмотр абсорбентов с последующей их заменой.

Для сбора и нейтрализации опасных веществ необходимы сорбенты-деструкторы, диспергаторы, скиммеры. Средства хранения этих ресурсов занимают много объёма и требуют специальной тары. Достаточно проблематично многим подразделениям доставить такие средства на место ЧС. Поэтому необходимо модернизировать транспорт аварийных служб, который может транспортировать оборудование на различной местности.

Таким образом, для успешного проведения мероприятий по локализации и сбора нефти и нефтепродуктов сегодня существует необходимость модернизации существующих и создание новых, мобильных, хорошо оснащённых подразделений.

ЛІТЕРАТУРА

1. Национальный доклад о состоянии природной и техногенной безопасности Украины.
2. Воробьев Ю.Л., Акимов В.А., Соколов Ю.И. Предупреждение и ликвидация аварийных разливов нефти и нефтепродуктов. -М.: Ин-октаво, 2005
3. Мальований М.С. Очищення води від нафтопродуктів природними та модифікованими глинистими сорбентами / М.С.Мальований, І.М.Кріп, О.В.Кириченко // *Екологія довкілля та безпека життєдіяльності* – 2007. - №4.
4. <http://www.onu.edu.ua>
5. <http://www.econad.com.ua>.
6. <http://www.mns.gov.ua>
7. <http://www.glaconite.ru>
8. <http://www.glaukos.ru>

ВЛИЯНИЕ ВЯЗКОСТИ ОГНЕТУШАЩЕЙ ЖИДКОСТИ НА ПРОЦЕСС ПОЖАРОТУШЕНИЯ

Дикий Д. И.

Горенко Л. М., кандидат исторических наук, доцент кафедры гуманитарных и социальных наук

Академия пожарной безопасности имени Героев Чернобыля

Стремление жидкости сократить размеры свободной поверхности свидетельствует о том, что поверхностный слой подобен растянутой упругой пленке: в нем так же, как и в упругой пленке, действуют силы натяжения. Эти силы вызваны взаимным притяжением между молекулами поверхностного слоя, так как они обладают избыточной по сравнению с молекулами, находящимися в объеме жидкости, потенциальной энергией. Направлены силы по касательной к поверхности жидкости и перпендикулярно к контуру, ограничивающему эту поверхность. Эти силы называются силами поверхностного натяжения.

Наличие поверхностного натяжения в жидкостях дает нам возможность говорить также и об их вязкости. Вязкость - это свойство жидкости, определяющее ее текучесть.

Влияние вязкости на состояние жидкости можно выразить следующей цепочкой: чем выше вязкость - тем гуще жидкость; чем меньше ее текучесть - тем больше в ней вязкость.

Данное свойство жидкости активно применяется во многих сферах: добыча полезных ископаемых, обработка поверхностей, тушение пожаров, химическая промышленность, домашнее хозяйство и т.п. Изменение вязкости жидкости достигается с помощью введения различных добавок, как натурального, так и синтетического происхождения.

Самые распространенные добавки – поверхностно-активные вещества (ПАВ). С их помощью можно значительно снижать вязкость жидкости, что позволяет ей растекаться на большую площадь и улучшает смачивание поверхности, с которой контактирует.

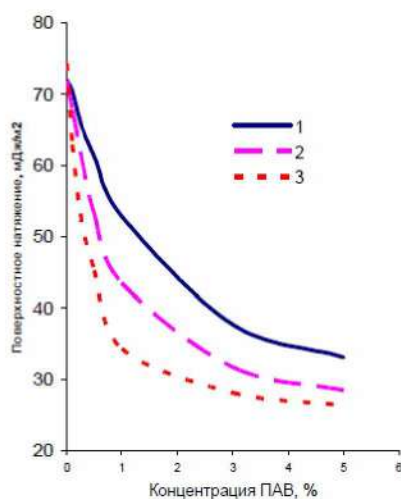


Рисунок 1 – Зависимость поверхностного натяжения от концентрации ПАВ в растворах
1 – дистиллированная; 2 – водопроводная;
3 – морская.

С помощью добавления даже незначительного количества поверхностно-активного вещества (0,5-2% по массе) можно добиться снижения поверхностного натяжения с 72 до 30 мДж/м^2 , что способствует улучшению смачивания поверхностей.

Тушение пожаров не обходится без использования специальных добавок, влияющих на вязкость огнетушащей жидкости. При введении добавок, повышающих вязкость воды, эффект тушения пожаров твердых веществ увеличивается, так как растекание воды уменьшается. Повышение вязкости воды до 55 сПз снижает время тушения с 8 до 2 минут (при прочих равных условиях).

ЛИТЕРАТУРА

1. Пожарная техника: Учебник / Под ред. М.Д. Безбородько.-М.: Академия ГПС МЧС России, 2004.- 550 с.

РИСКИ И БЕЗОПАСНОСТЬ ЛИЧНОГО СОСТАВА ПРИ ЛИКВИДАЦИИ АВАРИИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Дымчук М.А.

Наконечный В.В., кандидат технических наук, доцент

Академия пожарной безопасности им. Героев Чернобыля МЧС Украины

В промышленном секторе экономики Украины работают 112 тыс. предприятий, среди которых 30% задействованы в химической промышленности [1].

Основой украинской химической промышленности являются азотные предприятия, которые выпускают аммиак и минеральные удобрения.

Одно из наиболее молодых украинских предприятий – ОАО «Ровноазот». Азотные удобрения (аммиачная селитра, карбамид, сульфат аммония и т.п.) получают в результате синтеза азота воздуха и водорода, выделенного из отходов коксохимического и доменного производства, а также природных газов.

Поэтому актуальным является вопрос обеспечения безопасности личного состава при ликвидации аварии с выбросом опасных химических веществ на ОАО «Ровноазот» (г. Ровно).

Основными рисками, которые могут привести к несчастным случаям при ликвидации аварии с выбросом опасных химических веществ (ОХВ) на ОАО «Ровноазот» в цехах и на территории предприятия являются:

- отравление вредными газами и парами при вдыхании их через легкие: оксидом углерода, окислами азота, газообразным аммиаком, другими газообразными, легколетучими веществами, которые применяются в цехах, лабораториях;
- отравление вредными химическими веществами через желудок – метиловым и этиловым спиртами, ртутью, моноэтаноламином, мышьяковыми и цианистыми соединениями, другими химическими веществами, их соединениями и растворами при попадании их в рот при ошибочном использовании;
- химические ожоги тела: кислотами, жидким аммиаком, щелочами, каустиком и другими едкими жидкостями;
- удушье инертными и другими нетоксичными газами: азотом, метаном, диоксидом углерода, водородом и другими;
- обморожение: жидким воздухом (кислородом), жидким аммиаком, жидкой углекислотой и другими веществами с низкой температурой;
- термические ожоги: кипящими растворами, горячей водой, паром, горючими газами, нагретыми материалами, сплавами, горячими предметами;
- механические травмы: порезы, ушибы, вывихи и переломы костей при нарушении правил безопасности при работе на металлообрабатывающих, деревообрабатывающих станках, грузоподъемных и транспортных механизмах, при обслуживании механизмов с вращающимися частями и т.п.;
- ожоги и поражение электрическим током при обслуживании электрооборудования с обнаженными местами кабеля и электропроводки, отсутствующим заземлением.

С целью обеспечения безопасности работы личного состава при ликвидации последствий техногенной аварии на ОАО «Ровноазот» необходимо провести следующие организационно-технические меры:

- осуществлять надзорную и контрольную деятельность в сфере охраны труда. Строго соблюдать Правила безопасности работы в органах и подразделениях МЧС Украины, введенных в действие приказом МЧС Украины от 07.05.2007 № 312, и других нормативно-правовых актов по охране труда;
- проверять ведение журналов регистрации инструктажей по вопросам охраны труда и состояния безопасного ведения работ;
- разработать меры, направленные на приведение машин, механизмов и другого оборудования в соответствие с требованиями нормативно-правовых актов по охране труда;
- обеспечить знаками безопасности и предупредительными надписями склад горюче-смазочных материалов, помещения технических постов, мастерских, аккумуляторных согласно требованиям нормативно-правовых документов;
- вывести из эксплуатации оборудование, которое не отвечает требованиям правил и нормам безопасности эксплуатации;
- разработать меры, направленные на приведение машин, механизмов и другого оборудования в соответствие с требованиями нормативно-правовых актов по охране труда;
- осуществлять контроль за соблюдением требований действующего законодательства, межотраслевых, отраслевых и других нормативных актов по охране труда, выполнением работниками

подразделения должностных инструкций и инструкций по охране труда;

- проверять порядок эксплуатации и осуществлять контроль за хранением баллонов высокого давления, своевременно проводить их освидетельствование;
- обеспечить финансирование ежегодных медицинских осмотров работников, которые работают во вредных условиях труда и условиях, связанных с повышенной опасностью;
- разработать целевые мероприятия по защите работников от поражения электрическим током, действия других вредных факторов;
- провести обучение и проверку знаний по вопросам охраны труда должностных лиц;
- вывести из эксплуатации аппараты защиты органов дыхания и зрения, которые исчерпали свой ресурс работы и не отвечают требованиям безопасности согласно нормативным актам об охране труда;
- осуществить замер сопротивления изоляции электрических проводов, заземляющих устройств электрооборудования и электрооборудование. Проверить и отремонтировать молниезащиту на зданиях и сооружениях. По результатам проверки составить акт;
- организовать и провести проверку манометров, которые установлены на сосудах, работающих под давлением;
- провести проверку исправности ручного, механического, пневматического и гидравлического инструмента;
- обновить знаки безопасности на машинах, механизмах, оборудовании и транспортных средствах;
- обеспечить знаками безопасности и предупредительными надписями склад горюче-смазочных материалов, помещения технических постов, мастерских, аккумуляторных согласно требованиям нормативных документов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шоботов В.М. Цивільний захист: Навчальний посібник. – К: "Центр навчальної літератури", 2004. –439 с.

УДК 614.842

О ВОЗМОЖНОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ ОГНЕТУШАЩИХ ПОРОШКОВ ДВОЙНОГО НАЗНАЧЕНИЯ.

*Ермакович С. В**

Бобрышева С. Н., кандидат технических наук

УО «Гомельский инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

В настоящее время развитие порошкового огнетушения осуществляется по двум направлениям: повышение универсальности использования и узкая специализация. Очевидно, что в перспективе возможна разработка таких многосложных составов, которые удовлетворяли бы требованиям эффективности тушения любого очага горения. В настоящее время первое направление на основе классических разработок украинских ученых в 80-х, 90-х годах прошлого века устойчиво развивается, однако в силу многообразия современных материалов и различных механизмов их горения имеет свои ограничения. Несмотря на особенности горения, для любого материала свойственно выделение паров и различных газов, которые являются горючими или поддерживают горение, а также продуктов обладающих высокими токсичными свойствами. В связи с этим эффективность тушения зависит от подавления этих процессов.

В данной работе рассматривается возможность разработки и использования ОПС двойного назначения, которое заключается в адсорбции горючих жидкостей, газов, паров, продуктов горения. Для этих целей в традиционный состав ОПС на основе солей аммофоса вводится высокодисперсный модифицированный наполнитель класса алумосиликатов. Известно большое количество адсорбентов - природных минералов. В силу своей структуры и свойств они способны адсорбировать различные вещества. Так, например, часто используемый в ОПС вермикулит хорошо адсорбирует горючие жидкости (нефть и нефтепродукты), но не обладает адсорбционной способностью из газовой фазы. А добавки каолина в ОПС проявляют адсорбционные свойства, но не самые высокие и больше используются в качестве наполнителя.

В проведенной исследовательской работе в качестве адсорбентов использовались минералы отечественных разработок. Это глины алумосиликаты глиноземистой группы, имеющие монтмориллонитовую минералогическую основу разработок в Могилевской и Гомельской области. Достоинством и отличием этих минералов является слоистая структура, обуславливающая способность глин приобретать высокую степень дисперсности, склонность к принудительному диспергированию под действием внешних нагрузок и легко подвергаться модифицированию. в результате чего наполнитель приобретает развитую удельную поверхность. Так диспергирование в планетарной мельнице и модифицирование глин позволило получить наполнитель дисперсностью в диапазоне 40-10 мкм. Такие минералы как тальк, слюда, вермикулит, используемые в ОПС,

по разным причинам не способны к расслоению и увеличению удельной поверхности. Разработанный наполнитель включается в состав ОПС в количестве 20 масс. %.

Полученные результаты лабораторных исследований, подтвердили адсорбционные свойства разработанного наполнителя для ОПС.

ЛИТЕРАТУРА

1. Огнетушащие порошковые средства. Сб. науч. трудов, Москва, 1982
2. Российские патенты. Рефераты. Федеральный институт промышленной собственности. 1994-2004 г.г.
3. Гидрофобизация. Теория и практика. http://www.vashdom.ru/articles/mavix_1
4. Система стандартов пожарной безопасности. Порошки огнетушащие общего назначения. Общие технические требования и методы испытаний. СТБ 11.12.01-2009. Минск.-2009 г.
5. Бобрышева С. Н., Боднарук В. Б., Марченко М. В. Дисперсная основа огнетушащих составов // Чрезвычайные ситуации: образование и наука, №3, 2008, -С. 10-19.

УДК 556.658.3

ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ОПАСНОСТИ ВОДОХРАНИЛИЩ ПРИ ПОЛОВОДЬЕ ИЛИ ПАВОДКЕ

Зеленко А.Ю., Рымарев В.И.

Карпенчук И.В., кандидат технических наук, доцент,
Стриганова М.Ю., кандидат технических наук

Половодье – фаза водного режима реки, ежегодно повторяющаяся в данных климатических условиях в один и тот же сезон, характеризующаяся наибольшей водностью, высоким и длительным подъёмом уровня воды.

Паводок – это интенсивный, сравнительно кратковременный подъём уровня воды, который формируется сильными дождями, иногда таянием снега при зимних оттепелях [1, 2].

Затопления в результате половодий и паводков являются наиболее часто возникающей и приносящей наибольшие ущербы чрезвычайной ситуацией в Республике Беларусь. Например, в течение последних 50 лет в Беларуси имели место 12 больших наводнений, т.е. их появление происходило с периодичностью 1 раз в 4 года. Особо крупные наводнения отмечались в 1956, 1958, 1966, 1974, 1979, 1993, 1999 гг.

Предварительную оценку опасности водохранилищ при половодье или паводке предлагается проводить следующим образом.

1. Подготавливаются исходные данные
 - 1.1 Площадь водосбора: $S_{\text{водосб}}$, км²;
 - 1.2 Площадь зеркала водохранилища: $S_{\text{зерк}}$, км²;
 - 1.3 Среднегодовой сток: W , млн.м³/год;
 - 1.4 Полезный объем водохранилища: $V_{\text{полз}}$, млн.м³.
2. Определяют условный коэффициент опасности:

$$k_{\text{оп}} = \frac{S_{\text{водосб}}}{1000 S_{\text{зерк}}} \quad (1)$$

3. Определяют объем стока половодья:

$$V_{\text{полов}} = 0,5W \quad (2)$$

Объем стока половодья для рек европейской части можно принять 50% обще годового стока [3].

4. Определяют среднеегодегний расход половодья исходя из того, что половодье в нашем регионе (Европейский регион) занимает ~ 2 месяца, т.е. принимают продолжительность половодья:

$$t_{\text{полов}} = 5,2 \cdot 10^6 \text{ с}, \quad (3)$$

$$Q_{\text{полов}} = \frac{V_{\text{полов}}}{t_{\text{полов}}} \quad (4)$$

5. Определяют время заполнения полезного объема водохранилища:

$$t_{\text{наполн}} = \frac{V_{\text{полз}}}{Q_{\text{полов}}} \quad (5)$$

6. Оценка.

Если время наполнения полезного объема водохранилища меньше времени половодья, водохранилище считается потенциально опасным т.к., например, при отказе водосбросных сооружений (например не исправность затворов), неудовлетворительная работа дренажа, фильтрация в местах сопряжений бетонных и земляных сооружений и т.д., произойдет переполнение водохранилища и разрушение сооружений.

Условие опасности:

$$t_{\text{наполн}} < t_{\text{полов}} \quad (6)$$

условие безопасности:

$$t_{\text{наполн}} > t_{\text{полов}} \quad (7)$$

при условии, что к началу половодья водохранилище опорожнено до уровня мертвого объема (УМО).

При разработке противопаводковых мероприятий в долинах рек следует рассматривать весь водосбор, а не его отдельные участки, поскольку локальные противопаводковые мероприятия, не учитывающие всю ситуацию прохождения паводка в долине реки, могут не только не дать экономического эффекта, но и существенно ухудшить ситуацию в целом и привести в результате к еще большему ущербу от наводнения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Железняков, Г.В. Пропускная способность русел каналов и рек / – Л.: Гидрометеиздат, 1981. – 311с.
2. Гришанин, К.В. Динамика русловых потоков / К.В. Гришанин. – Л.: Гидрометеиздат, 1979. – 312 с.
3. Специальное водоснабжение. Чрезвычайные ситуации на водных объектах: Курс лекций / сост. И.В.Карпенчук, М.Ю.Стриганова, А.И.Красовский. – Минск: КИИ МЧС Респ. Беларусь, 2009. – 74с.

УДК 614

ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПО ОПТИМИЗАЦИИ СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ НА ВОДЕ

Зитанс В.И.

Мутулс А.Я., лектор кафедры пожаротушения и спасательных работ

Колледж пожарной безопасности и гражданской защиты Латвии

Введение и постановка проблемы. Спасательные работы на воде во внутренних водоемах Латвии – одна из функций, находящаяся в зоне ответственности Государственной пожарно-спасательной службы Латвии. В настоящий момент на спасательные работы на воде выезжает пожарная автоцистерна с прицепом. На прицепе находится спасательная лодка с надутыми бортами, жестким днищем и с мотором, а также спасательная доска типа «Ханза боард». В связи с типичными для наших средних широт особенностями ландшафта береговой линии внутренних водоемов (лесные массивы, болотистые участки и т.д.), использование транспортного средства на базе грузового шасси с прицепом спасательных средств имеет ряд недостатков, негативно влияющих на оперативность прибытия спасателей на место происшествия. Подъездные пути непосредственно к береговой линии нужного водоема бывают затруднены для тяжелой пожарной автоцистерны с ограниченной маневренностью. Эффективность спасательных работ на воде зависит также от времени развертывания спасательного оборудования, самого оборудования и спасательных приемов, применяемых для спасения пострадавшего.

В Латвии каждый год в водоёмах тонут в среднем около 300 человек, из которых 20 человек - дети и подростки. По статистике ГПСС Латвии в период времени с 2009 года по 2012 год процентное отношение количества вызовов к количеству спасенных практически не меняется, что указывает на отсутствие положительных сдвигов в сфере спасения на воде.

Решение задачи. Одним из возможных решений повышения эффективности спасательных работ на воде является введение отдельной единицы техники в подразделениях, выезжающих на спасательные работы на воде. Моё предложение - использовать вместо пожарной автоцистерны с прицепом джип или оборудованный микроавтобус с повышенной проходимостью (экипаж 4 человека), у которых на крыше закрепляется спасательная доска типа «Ханза боард». Эффективность спасательной доски в том, что её можно быстро и эффективно привести в рабочее состояние в любое время года, используя при этом минимальное количество человеческих ресурсов. В машине также должны быть два комплекта водолазного оборудования и моторная лодка с бортами, надуваемыми с помощью пиропатрона. Сама схема спасательных работ на воде может, в оптимизированном виде, выглядеть следующим образом. Развёртывание - снятие двумя спасателями с крыши джипа спасательной доски типа «Ханза боард» и доставка её к месту, указанному руководителем спасательных работ. Полипропиленовая веревка длиной 300м в катушке прикрепляется к спасательной доске, и один спасатель, одетый в гидрокостюм сухого типа на ней передвигается непосредственно к месту нахождения пострадавшего. На открытой воде спасатель использует двойное весло. Пострадавшего «затаскивают» на спасательную доску и придерживают в надежном положении. Когда спасаемый стабильно лежит на доске, спасатель поднимает одну руку вверх. Увидев сигнал поднятой руки, находящиеся на берегу спасатели начинают вытаскивать спасательную доску на берег. При спасательных работах на водоёмах надо учесть, что у пострадавшего может быть переохлаждение. На берегу важно оказать первую помощь пострадавшему (переодеть в сухую одежду, согреть, дать теплый чай с сахаром, вызвать «скорую помощь» и т.д.).

Для «затаскивания» пострадавшего на спасательную доску я предлагаю использовать метод, разработанный в Колледже пожарной безопасности и гражданской защиты Латвии. Метод заключается в использовании специально сделанной дополнительной петли из полипропиленовой веревки длиной 3 метра и диаметром 18 миллиметров. У петли оба конца сплетены между собой и защищены наложенным сверху пластмассовым чулком. Одной рукой придерживая спасаемого, другой рукой продевают петлю под мышки спасаемого и с силой «затаскивают» его на спасательную доску. Метод предотвращает возможное выскальзывание пострадавшего из захвата спасателя, требует меньших затрат физических сил и мастерства выполнения приемов укладки пострадавшего на спасательную доску.

Резюме. Используя легковой транспорт (джип или другой легкий транспорт с шасси 4x4) спасатели оперативнее прибывают на место происшествия. Эффективность использования легкового транспорта лежит не только в проекции повышения показателей спасенных людей, но и в проекции экономии средств на ГСМ продукты и на другие издержки, связанные с эксплуатацией спасательной техники и оборудования. Используя спасательную петлю, спасатель быстрее и надежнее укладывает пострадавшего на спасательную доску. Использование этих предложений в спасательных работах на воде позволит повысить эффективность оказания помощи пострадавшим на внутренних водоёмах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рожкалнс Р.К., Ауструмс А.Я. Методические материалы по курсу «Спасение на воде» - Колледж пожарной безопасности и гражданской защиты Латвии. - 2008. - 81 стр.
2. http://www.gimsyaroslav1.narod.ru/Rescuer/Rescuers_Guidebook/
3. <http://survinat.ru/2012/04/spasenie-na-vode/>

УДК 614.842

АВТОНОМНЫЙ МОБИЛЬНЫЙ МНОГОЦЕЛЕВОЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ЛОКАЛИЗАЦИИ И ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ (АММК-ЧС)

Ищенко А.Д.

Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

В МЧС России значительное внимание уделяется комплектованию подразделений современной, высокотехнологичной пожарной и аварийно-спасательной техникой. Одним из центров разработки пожарно-спасательной техники является Академия ГПС МЧС России, в которой на протяжении последних лет прорабатывалась возможность совершенствования технических средств, позволяющих своевременно локализовывать чрезвычайные ситуации (ЧС) регионального уровня. К настоящему времени степень освоения Академией данной проблематики позволила провести разработку автономного мобильного многоцелевого комплекса для локализации и ликвидации чрезвычайных ситуаций (АММК-ЧС).

Комплекс способен самостоятельно прибыть и обеспечить выполнение задач по локализации и ликвидации, наиболее часто возникающих видов ЧС, вплоть до регионального уровня в автономном (до 14 суток) режиме. Это тушение природных, подземных и техногенных пожаров, в том числе на высотах и глубинах до 350 метров; локализация выбросов аварийно-химически опасных веществ (АХОВ) и ликвидация их разлива; аварийное энергоснабжение объектов; разрушение снежно-ледовых масс; оказание помощи людям.

блокированным аварийными конструкциями и в завалах; ликвидацию засоров (заторов) в коммуникациях и очистку поверхностей от загрязнений.

При локализации и ликвидации указанных видов ЧС комплекс обеспечивает: санитарную обработку людей, дегазацию и дезинфекцию техники и объектов; жизнедеятельность спасателей и спасаемых в течение времени локализации ЧС; работу в непригодной для дыхания среде на протяжении всего времени ликвидации, в том числе под водой; сбор и вывоз для утилизации локализованных АХОВ и загрязненных продуктов.

Комплекс состоит из восьми автономных модулей, состоящих из специального автомобиля и специального прицепа. Возможности каждого автомодуля комплекса гармонизированы с наиболее часто встречающимся порядком и видами работ по локализации и ликвидации ЧС. Вывозимое оборудование формируется по функциональному принципу и размещается в соответствующих контейнерах. Набор контейнеров формируется для каждого подразделения с учетом региональных особенностей, но при этом основу составляют характерные, часто встречающиеся виды работ: ликвидация выбросов и утечек АХОВ; проведение АСР в зоне завалов и разрушений и т.д.

Для обеспечения разными видами энергии всех видов работ в контейнерах выполняются также электроэнергетический модуль (400 В, 100 кВт), водоподающая насосная станция (10 атм., 100 л/с); модуль подготовки специальных растворов (до 100 атм., до 2л/с), модуль сжатого воздуха (до 400 атм., до 2000 л/мин).

Конфигурация основных элементов и оборудования комплекса выполнена в таком виде, что позволит размещать их в автомобильном, железнодорожном, водном и авиационном транспорте. При доставке в труднодоступные районы предусмотрена транспортировка любой функциональной части комплекса на внешней подвеске вертолета МИ-8.

В зависимости от масштаба ЧС реагирование будет осуществляться эшелонировано, таким образом, что немедленно по получению сообщения выдвигается эшелон первоочередных работ и локализации, а по мере выяснения обстановки на месте ЧС - эшелон ликвидации и специализированных средств, способный обеспечить работу подразделения длительное время в автономном режиме. Такой порядок позволяет сократить время реагирования и привлекаемые для ликвидации ЧС силы.

С точки зрения комплексного использования при ЧС всех видов оснащения пожарных и спасательных подразделений не имеет смысла дублировать те виды техники, которые имеются в территориальных подсистемах системы предупреждения и ликвидации ЧС в целом. Прежде всего, это распространенная водоподающая техника для тушения пожаров, пожарные рукава и арматура, а также инженерная и транспортная техника. Поэтому акцент в оснащении комплекса сделан на передовые технологии и оборудование для локализации и ликвидации ЧС с использованием принципа многофункциональности техники на единой транспортной и энергетической базе. Этот принцип позволяет оптимизировать штатную структуру на 25%, парк закупаемой техники и текущие расходы в 1,5-2,5 раза, а также повышает оперативность использования и эффективность управления.

Комплекс состоит на 80% из инновационных образцов многофункциональной техники, разработанной при непосредственном участии Академии ГПС МЧС России и изготовленной за последние годы по заданию МЧС России, а также других хорошо зарекомендовавших себя моделей аварийно-спасательной и вспомогательной техники.

В пределах 20% технического оснащения комплекса, обеспечивающего выполнение задач по локализации и ликвидации ЧС в автономном режиме в отрыве от мест базирования, является новым. Необходимость разработки комплекса обусловлена новыми задачами и новым порядком функционирования, одним из важных аспектов которого является обеспечение возможности доставки основных средств локализации к месту ЧС. Это тем более актуально в свете Договора о коллективной безопасности, объединяющей Россию, Белоруссию и Казахстан, в рамках которого предусматривается совместное и комплексное использование сил стран-участниц. Это обстоятельство требует совместных усилий в разработке технологий применения в различных условиях и их оптимизации.

УДК 614.846.63

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ПОЖАРНЫХ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

Казутин Е.Г.

Кулаковский Б.Л., кандидат технических наук, доцент

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Эксплуатационные свойства пожарного аварийно-спасательного автомобиля (ПАСА) подразделяются на две основные группы: эксплуатационные свойства, связанные с движением автомобиля, а также, свойства надежности и тактико-технические характеристики не связанные с его движением (рис.1).

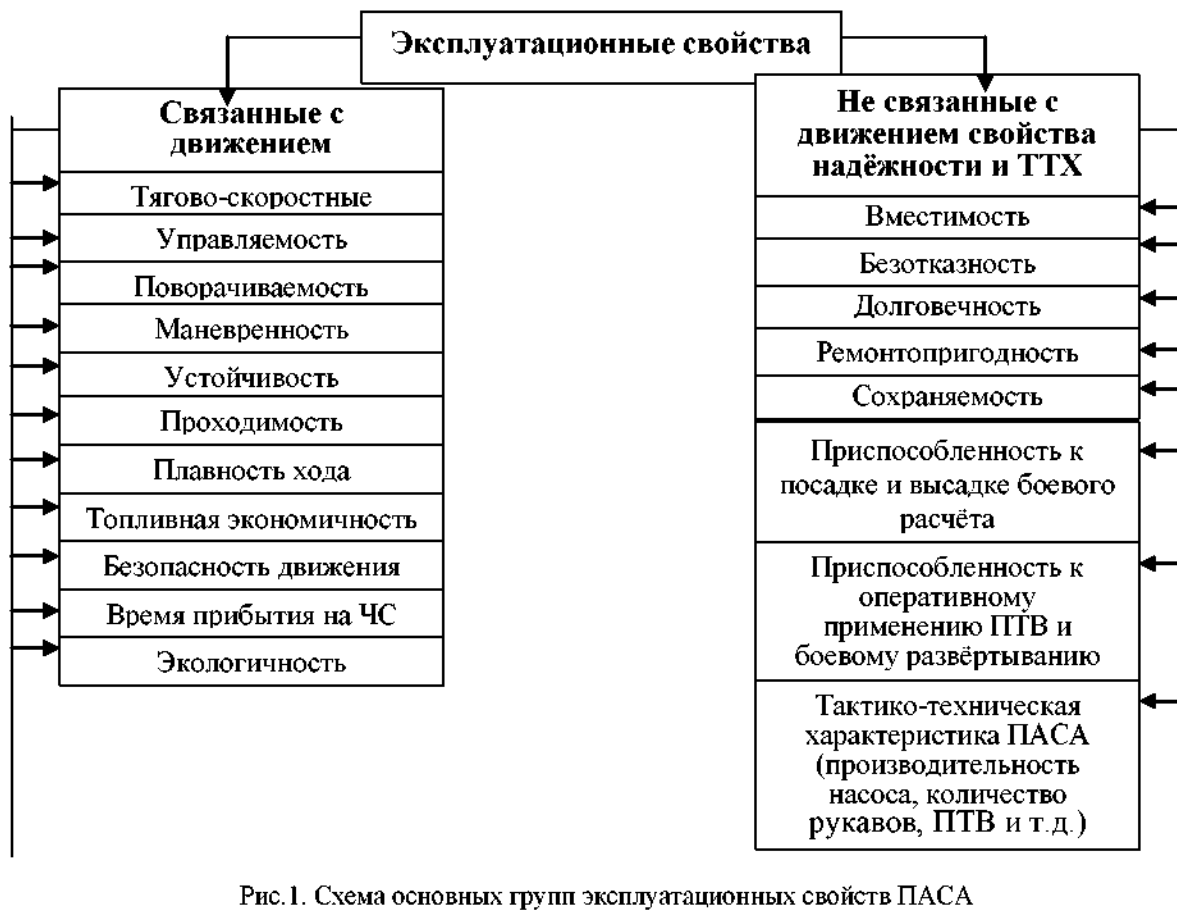


Рис. 1. Схема основных групп эксплуатационных свойств ПАСА

Тягово-скоростные и тормозные свойства, топливная экономичность, управляемость, поворачиваемость, маневренность, устойчивость, проходимость, плавность хода, и безопасность движения обеспечивают в основном оперативность движения ПАСА к месту чрезвычайной ситуации (ЧС), которая определяется основным параметром эксплуатационных свойств - временем его прибытия на ЧС.

ПАСА может тогда выполнять свои функции, когда значения параметров, определяющих работоспособность его агрегатов и систем, соответствуют требованиям нормативно-технической документации. В процессе длительной эксплуатации ПАСА его надёжность неуклонно снижается и требует выполнения всё большего объёма работ по ремонту и техническому обслуживанию.

Эксплуатационные свойства, обеспечивающие форсированное движение ПАСА существенно зависят от конструкции и технического состояния систем и механизмов автомобиля. Чем совершеннее конструкция ПАСА в состоянии боеготовности, тем выше эксплуатационные свойства автомобиля. Базовое шасси ПАСА выбирают таким образом, чтобы получить эксплуатационные свойства, требуемые для заданных условий эксплуатации и обеспечивающие эффективное использование автомобиля в этих условиях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гришкевич А.И. Автомобили. Теория. - Мн.: Высшая школа, 1986. – 207 с.
2. Кулаковский Б.Л. Эксплуатационные свойства пожарных автоцистерн. Мн.: «Минсктиппроект», 2006, -210 с.

УДК 614.846.63

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ПОЖАРНЫХ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

Казутин Е.Г.

Кулаковский Б.Л., кандидат технических наук, доцент

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Установлена связь эксплуатационных свойств, обеспечивающих движение пожарного аварийно-спасательного автомобиля (ПАСА), с системами и механизмами автомобиля, конструкция и техническое состояние которых оказывают наибольшее влияние на эти свойства (рис. 1).

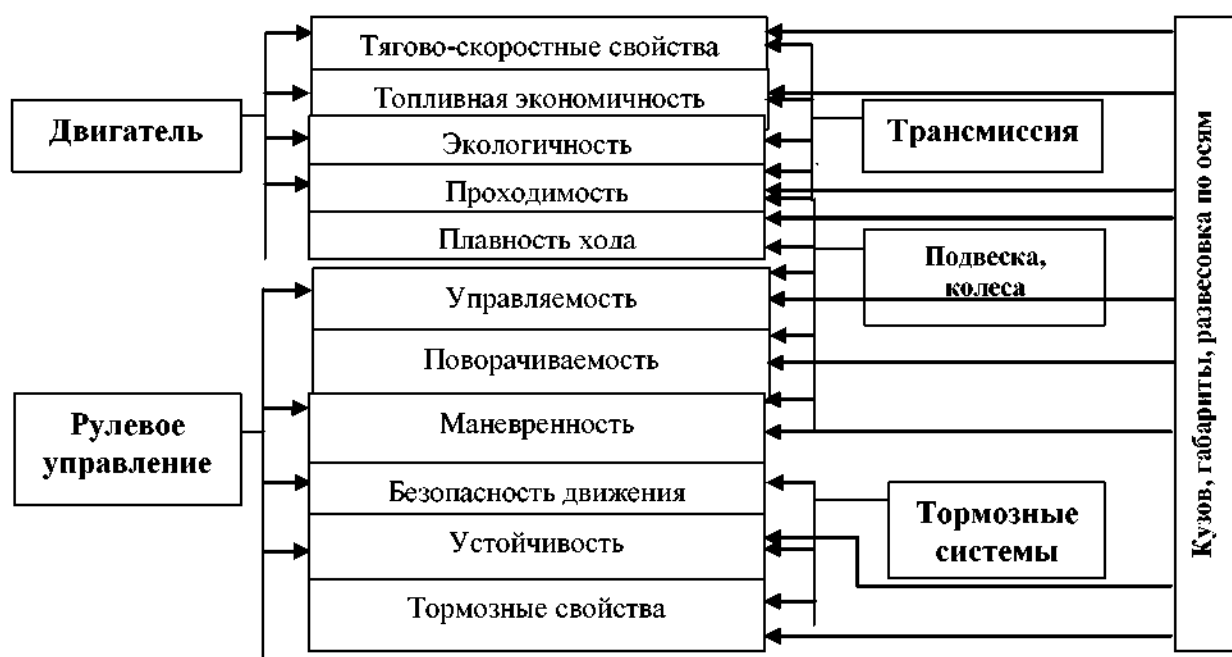


Рис. 1. Связь эксплуатационных свойств ПАСА с агрегатами и системами автомобиля

Рассматриваемая схема взаимосвязи эксплуатационных свойств автомобиля охватывает только главные связи и не в полной мере отражает реальную картину зависимостей.

Согласно схеме (рис. 1) тягово-скоростные свойства, как и топливная экономичность ПАСА, зависят не только от типа параметров двигателя (максимальной эффективной мощности и др.), трансмиссии, но и характеристик шин, размерно-весовых параметров пожарной надстройки автомобиля.

Эта зависимость устанавливается исходя из анализа формулы по определению необходимой мощности двигателя $N_{E\max}$ (кВт) при движении ПАСА массой m_a (т) с максимальной скоростью $v_{\max}$:

$$N_{E\max} = \frac{v_{\max}}{3,6 \eta_{\text{тр}}} (q m_a \psi + \frac{K_0 F_0 v_{\max}}{13000}), \text{ (кВт)} \quad (1)$$

где $\eta_{\text{тр}}$ — коэффициент полезного действия трансмиссии;

ψ — значение дорожного сопротивления, принимается для ПАСА с колёсной формулой: 4х2—0,15—0,25; 4х4, 6х6—0,25—0,05;

K_0 — коэффициент сопротивления воздуха (обтекаемости);

F — площадь лобового сопротивления.

В формуле (1) необходимая максимальная мощность двигателя $N_{E\max}$ зависит от величин максимальной скорости движения, К.П.Д. трансмиссии, полной массы ПАСА, дорожных условий, коэффициента сопротивления воздуха и площади лобового сопротивления. С увеличением всех этих параметров, требуемую эффективную максимальную мощность двигателя создаваемого ПАСА необходимо увеличивать.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гришкевич А.И. Автомобили. Теория. - Мн.: Высшая школа, 1986. — 207 с.
2. Кулаковский Б.Л. Эксплуатационные свойства пожарных автоцистерн. Мн.: «Минсктиппроект», 2006, - 210 с.

КАВИТАЦИЯ И ЕЕ ПРИМЕНЕНИЕ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ ПОЖАРОТУШЕНИЯ

Кайко Н.В., Чалкин Н.Н.

Карпенчук И.В., кандидат технических наук, доцент
Стриганова М.Ю., кандидат технических наук

Под кавитацией, в общем смысле, понимают появление в капельной жидкости областей (каверн), заполненных парами или газами, выделяющимися из жидкости. Кавитация относится к нестационарным явлениям, так как она представляет процесс возникновения, роста и схлопывания каверн.

Обычно кавитация происходит в том случае, когда давление в какой-либо области капельной жидкости упадет ниже некоторого критического значения, которое совпадает с давлением насыщенных паров жидкости при данной температуре, и часто трактуется как вскипание жидкости. Возникновение кавитации может протекать в жидкостях, находящихся как в покое, так и в движении, при этом она наблюдается не только в объемах жидкости, удаленных от твердых границ, но и ее на границах. [1].

Кавитацию по происхождению разделяют на гидродинамическую и акустическую. Если понижение давления происходит вследствие возникновения больших местных скоростей в потоке движущейся капельной жидкости, кавитацию называют гидродинамической, а при акустических волнах – акустической.

В результате исследований установлено, что в основном на возникновение кавитации влияют следующие факторы:

- сопротивление жидкости растягивающим напряжениям;
- содержание в жидкости субмикроскопических скоплений растворенного газа (от 0,1 до 10 мкм), так называемых ядер кавитации;
- физические и термодинамические свойства жидкости, такие как поверхностное натяжение, давление насыщенных паров, вязкость и др.;
- время прохождения объема жидкости через зону пониженного давления.

Явление кавитации неблагоприятно отражается на работе оборудования и производит к вибрации и шумам, эрозионному разрушению материалов, увеличению гидравлического сопротивления системы. Несмотря на нежелательные явления, в настоящее время кавитация нашла широкое применение в различных отраслях народного хозяйства. В промышленности она используется для проведения процессов гомогенизации, смешивания и диспергирования гомогенных и гетерогенных систем. Данные задачи актуальны и для систем пожаротушения. В пожарном вооружении кавитация например используется для получения мелко распыленной воды или огнетушащего раствора в дефлекторных стволах, разработанных в НИИ ПБ и ЧС и КИИ МЧС Республики Беларусь СПРК-50 и СПРУ-50/0,7. При конструировании выходного канала ручного комбинированного пожарного ствола работающего в кавитационном режиме важно определение размера зазора между дефлектором и стенками выходного канала, обеспечивающего кавитационное истечение и максимальный распыл. Авторами разработок получена зависимость для расчета и проектирования выходной части дефлекторных пожарных стволов, работающих в кавитационном режиме:

$$\frac{D-d}{4} = \chi \cdot 4 \sqrt{\frac{2\rho}{p_{\text{вн.}}} \sqrt{\frac{Q^7 \cdot \beta^3}{\pi^7 (D+d)^7 \cdot \nu^3}}} \quad (1)$$

где D – диаметр выходного канала;

d – диаметр дефлектора;

ρ – плотность жидкости;

$p_{\text{вн.}}$ – внешнее давление за соплом, $p_{\text{вн.}} = 98100 \text{ Па}$;

Q – исходный расход жидкости;

ν – коэффициент кинематической вязкости;

β – угол конусности сопла, можно принять $\beta = 90^\circ$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Арзуманов, Э.С. Кавитация в местных гидравлических сопротивлениях / Э.С. Арзуманов. – М.: Энергия, 1978. – 304 с.

РИСКИ И БЕЗОПАСНОСТЬ ЛИЧНОГО СОСТАВА ПРИ ЛИКВИДАЦИИ АВАРИИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Дымчук М.А.

Наконечный В.В., кандидат технических наук, доцент

Академия пожарной безопасности им. Героев Чернобыля МЧС Украины

В промышленном секторе экономики Украины работают 112 тыс. предприятий, среди которых 30% задействованы в химической промышленности [1].

Основой украинской химической промышленности являются азотные предприятия, которые выпускают аммиак и минеральные удобрения.

Одно из наиболее молодых украинских предприятий – ОАО «Ровноазот». Азотные удобрения (аммиачная селитра, карбамид, сульфат аммония и т.п.) получают в результате синтеза азота воздуха и водорода, выделенного из отходов коксохимического и доменного производства, а также природных газов.

Поэтому актуальным является вопрос обеспечения безопасности личного состава при ликвидации аварии с выбросом опасных химических веществ на ОАО «Ровноазот» (г. Ровно).

Основными рисками, которые могут привести к несчастным случаям при ликвидации аварии с выбросом опасных химических веществ (ОХВ) на ОАО «Ровноазот» в цехах и на территории предприятия являются:

- отравление вредными газами и парами при вдыхании их через легкие: оксидом углерода, окислами азота, газообразным аммиаком, другими газообразными, легколетучими веществами, которые применяются в цехах, лабораториях;
- отравление вредными химическими веществами через желудок – метиловым и этиловым спиртами, ртутью, моноэтаноламином, мышьяковыми и цианистыми соединениями, другими химическими веществами, их соединениями и растворами при попадании их в рот при ошибочном использовании;
- химические ожоги тела: кислотами, жидким аммиаком, щелочами, каустиком и другими едкими жидкостями;
- удушье инертными и другими нетоксичными газами: азотом, метаном, диоксидом углерода, водородом и другими;
- обморожение: жидким воздухом (кислородом), жидким аммиаком, жидкой углекислотой и другими веществами с низкой температурой;
- термические ожоги: кипящими растворами, горячей водой, паром, горючими газами, нагретыми материалами, сплавами, горячими предметами;
- механические травмы: порезы, ушибы, вывихи и переломы костей при нарушении правил безопасности при работе на металлообрабатывающих, деревообрабатывающих станках, грузоподъемных и транспортных механизмах, при обслуживании механизмов с вращающимися частями и т.п.;
- ожоги и поражение электрическим током при обслуживании электрооборудования с обнаженными местами кабеля и электропроводки, отсутствующим заземлением;

С целью обеспечения безопасности работы личного состава при ликвидации последствий техногенной аварии на ОАО «Ровноазот» необходимо провести следующие организационно-технические меры:

- осуществлять надзорную и контрольную деятельность в сфере охраны труда. Строго соблюдать Правила безопасности работы в органах и подразделениях МЧС Украины, введенных в действие приказом МЧС Украины от 07.05.2007 № 312, и других нормативно-правовых актов по охране труда;
- проверять ведение журналов регистрации инструктажей по вопросам охраны труда и состояния безопасного ведения работ;
- разработать меры, направленные на приведение машин, механизмов и другого оборудования в соответствие с требованиями нормативно-правовых актов по охране труда;
- обеспечить знаками безопасности и предупредительными надписями склад горюче-смазочных материалов, помещения технических постов, мастерских, аккумуляторных согласно требованиям нормативно-правовых документов;
- вывести из эксплуатации оборудование, которое не отвечает требованиям правил и нормам безопасности эксплуатации;
- разработать меры, направленные на приведение машин, механизмов и другого оборудования в соответствие с требованиями нормативно-правовых актов по охране труда;
- осуществлять контроль за соблюдением требований действующего законодательства, межотраслевых, отраслевых и других нормативных актов по охране труда, выполнением работниками подразделения должностных инструкций и инструкций по охране труда;
- проверять порядок эксплуатации и осуществлять контроль за хранением баллонов высокого давления, своевременно проводить их освидетельствование;

- обеспечить финансирование ежегодных медицинских осмотров работников, которые работают во вредных условиях труда и условиях, связанных с повышенной опасностью;
- разработать целевые мероприятия по защите работников от поражения электрическим током, действия других вредных факторов;
- провести обучение и проверку знаний по вопросам охраны труда должностных лиц;
- вывести из эксплуатации аппараты защиты органов дыхания и зрения, которые исчерпали свой ресурс работы и не отвечают требованиям безопасности согласно нормативным актам об охране труда;
- осуществить замер сопротивления изоляции электрических проводов, заземляющих устройств электрооборудования и электрооборудование. Проверить и отремонтировать молниезащиту на зданиях и сооружениях. По результатам проверки составить акт;
- организовать и провести проверку манометров, которые установлены на сосудах, работающих под давлением;
- провести проверку исправности ручного, механического, пневматического и гидравлического инструмента;
- обновить знаки безопасности на машинах, механизмах, оборудовании и транспортных средствах;
- обеспечить знаками безопасности и предупредительными надписями склад горюче-смазочных материалов, помещения технических постов, мастерских, аккумуляторных согласно требованиям нормативных документов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шоботов В.М. Цивільний захист: Навчальний посібник. – К: "Центр навчальної літератури". 2004. – 439 с.

УДК 614.846

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ С ВОЗДУХА

Козлов Р.Н., Зуйкевич С.А.

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

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

За последние годы строительство высотных зданий приобрело широкий размах. Эти здания придают большим городам исключительную выразительность и современный индивидуальный облик, но, в то же время, они являются потенциально пожароопасными. В результате анализа возникших пожаров в «высотках» (больше, чем 25 этажей) было установлено, что пожар приносит в 3-4 раза больше жертв, чем в обыкновенном доме. Причиной является быстрое развитие пожара по вертикали и большая сложность эвакуации, спасательных работ и подачи огнетушащих веществ. Исходя из этого, задача тушения пожаров в высотных зданиях является достаточно актуальной не только для нашей страны.

Одним из решений данной проблемы может являться устройство для тушения пожаров с воздуха с использованием пожарного вертолета. Требования к вертолёту следующие: малые габаритные размеры, позволяющие без труда маневрировать в крупных городах, простота в обслуживании и ремонте, экономичность и удобство в эксплуатации. Такая техника в настоящее время применяется в различных отраслях.

На вертолет монтируется устройство по выбрасыванию огнетушащих капсул, состоящее из направляющего элемента кольцевого сечения, в котором перемещается ползун кривошипно-шатунного механизма, выталкивая с расчетной скоростью капсулы с огнетушащим составом. При срабатывании устройства капсулы вылетают из направляющего элемента и попадают в окна и проемы горящего здания, при этом они разбиваются и высвобождают огнетушащее вещество. Кривошипно-шатунный механизм позволяет автоматически перезаряжать капсулы. Таким образом тушение пожара можно осуществлять с безопасной дистанции.

Предложенное устройство позволит решить ряд проблем, возникающих у спасателей: в короткое время локализовать пожар; снизить трудоёмкость поднятия огнетушащих веществ на горящие этажи; уменьшить риск гибели спасателей при проведении аварийно-спасательных работ.

ЛИТЕРАТУРА

1. www.01-news.ru Новости пожарной безопасности, Научно-практический центр "Пожарная безопасность".
2. Детали машин и основы конструирования: Учеб./ А.Т. Скойбеда, А.В. Кузьмин, Н.Н. Макейчик; Под общ.ред. А.Т. Скойбеда. – Мн.: Выш.шк., 2000. – 584 с.: ил.

АВТОМОБИЛЬ ПОЖАРНЫЙ ПОВЫШЕННОЙ ПРОХОДИМОСТИ

Котов А.В.

Смиловенко О.О., канд. техн. наук, доцент, Мартыненко Т.М., канд. физ.-мат. наук

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Лесные пожары являются сильным природным и антропогенным фактором, существенно изменяющим функционирование и состояние лесов. Лесные пожары наносят урон экологии, экономике, а зачастую и человеческому здоровью. В период сезонных лесных пожаров нередко случаи гибели людей. Для стран, где леса занимают большую территорию, лесные пожары являются национальной проблемой.

Для решения этой проблемы предлагается мобильный комплекс пожаротушения повышенной проходимости, позволяющий в кратчайшие сроки реагировать на возгорание и силами боевого расчета сдерживать масштабы чрезвычайной ситуации вплоть до приезда и развертывания основных сил на специальной технике.

Главной особенностью данного мобильного комплекса является ходовая часть, усовершенствованная универсальным гусеничным ходом, позволяющим увеличить устойчивость и сцепление с поверхностью, что, вкуче с малыми габаритами автомобиля, позволит приблизиться на минимально возможное расстояние к зоне чрезвычайной ситуации, не используя проезжих дорог и использовать минимум огнетушащих средств, направляя их непосредственно в зону горения.

Проходимость автомобиля повышена за счет оснащения его гусеничным ходом, который представляет собой закрепляемую под корпусом автомобиля и перемещаемую до контакта с грунтом посредством гидроцилиндров гусеничную конструкцию. Привод гусеничного хода представляет собой зубчатую передачу, в которой крутящий момент передается от заднего вала автомобиля к валу гусеницы.

Разработка может найти применение при оснащении лесных хозяйств специализированной пожарной техникой узкой направленности. Учитывая ежегодное количество возникающих в Беларуси лесных пожаров, а также ущерб, наносимый выгоранием больших площадей леса, усовершенствование пожарного автомобиля гусеничным ходом может привести к снижению затрат на ликвидацию последствий лесных пожаров и на восстановление насаждений после их выгорания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зайцев А.П. «Стихийные бедствия, аварии, катастрофы». М. 2002 г.
2. Безопасность и защита населения в чрезвычайных ситуациях: Учебник для населения / Под общей редакцией зам. министра МЧС России Г.Н. Кириллова. - М., 2001.
3. <http://rescue01.gov.by>.
4. <http://mchs.gov.by>.
5. <http://www.mlh.by>.

ТЕХНИКА ПОЖАРОТУШЕНИЯ КАБЕЛЬНЫХ КОЛЛЕКТОРОВ ОБЪЕКТОВ ЭНЕРГЕТИКИ ТЕМПЕРАТУРНО-АКТИВИРОВАННОЙ ВОДОЙ (ТАВ) И ЛЕВИТИРУЮЩЕЙ ПЕНОЙ (ЛП)

Краснов С.М.

Роевко В.В., кандидат технических наук, профессор

Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

В публикациях посвященных пожаротушению термин «температурно-активированная вода» (далее – ТАВ) был впервые введен учеными Академии ГПС МЧС России в 2005 году [1]. Новый термин «ТАВ» предлагается использовать для воды, нагретой в теплообменнике до температур более 165°C и последующего “взрывного” вскипания в специальных насадках. После “взрывного” вскипания, фундаментальное исследование которого приведено в работах Скрипова В. П. [3] и его последователей, вода приобретает уникальные свойства аналогичные тем, которые в природе вода приобретает в поровых породах при высоких температурах и давлениях [2].

Получение ТАВ (рис. 1) сводится к подаче воды под давлением от 1,6 до 10,0 МПа в прямоточный водотрубный теплообменник, в котором вода нагревается до температуры от 165 до 280°C и последующей

подаче к специальным насадкам, в которых и происходит “взрывное” вскипание и последующее образование струи ТАВ. Давление и температура воды при получении ТАВ приведены в таблице 1.

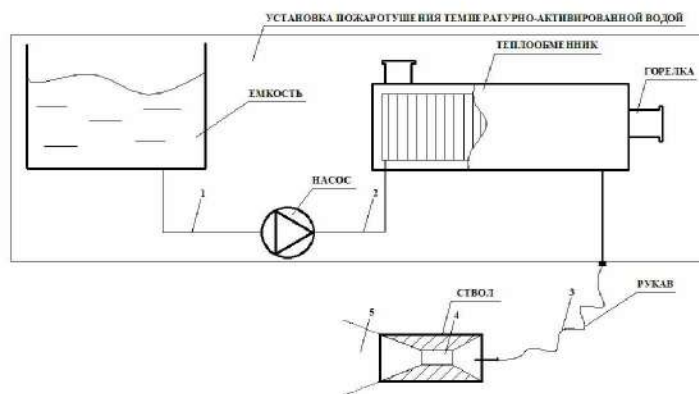


Рис. 1. Схема получения температурно-активированной воды

Таблица 1

№ п/п	Температура t , °C	Давление P , МПа	Состояние	Время τ , с
1	4–30	$\leq 0,01$	Вода	1–3
2	4–30	1,6–10,0	Вода	3–5
3	165–280	1,3–8,0	Недогретая вода	40–60
4	165–280	0,6–1,9	Перегретая вода	10^{-4} – 10^{-9}
5	≤ 60	$\leq 0,01$	ТАВ	300–1800

Температурно-активированная вода (ТАВ) - паро-капельная смесь, полученная в результате мгновенного перехода (за время 10^{-4} – 10^{-9} с) недогретой воды в область метастабильного состояния и последующего взрывного вскипания.

Левитирующая пена (ЛП) - паро-капельная смесь, полученная в результате мгновенного перехода (за время 10^{-4} – 10^{-9} с) в область метастабильного состояния и последующего взрывного вскипания раствора или смеси (эмульсии) недогретой воды и пенообразователя.

В июне 2011 года на полигоне ВНИИПО в г. Оренбурге были проведены сравнительные испытания эффективности ТАВ и ЛП при тушении кабельной продукции различного типа укладок в кабельном коллекторе z-образной формы с внутренним объемом 300 м³. Тушение проводилось объемным способом. При тушении ТАВ или ЛП подавались в начало кабельного коллектора, а очаг пожара располагался на наиболее удаленной, трудной для тушения стенке кабельного коллектора.

На рис. 2 и 3 приведены примеры графиков изменения температуры на внутренней различной высоте стенки кабельного коллектора в непосредственной близости от очага при подаче ТАВ или ЛП. Во всех случаях при подаче 1 л/с ТАВ или ЛП удавалось достичь эффективного тушения очага пожара и уменьшения температуры внутри кабельного коллектора с 350 - 500°C до 60°C за время не превышающее 5-7 минут.

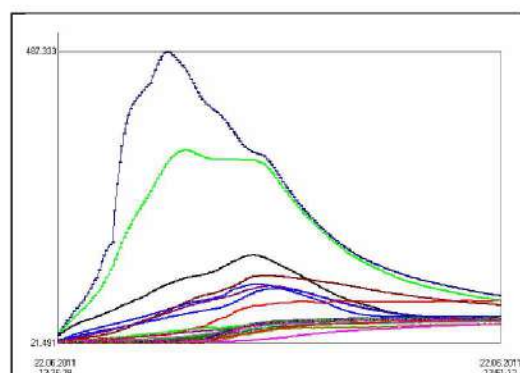


Рис. 2. Изменение температуры при тушении кабеля с твердой пластиковой изоляцией

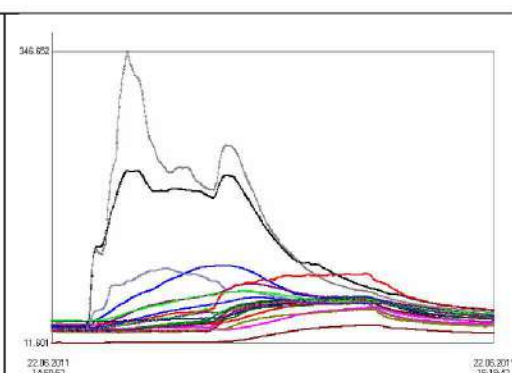


Рис. 3. Изменение температуры при тушении кабеля с изоляцией, заполненной маслом

ЛИТЕРАТУРА

1. Тетерин, И. М. Температурно-активированная вода – новая парадигма развития техники пожаротушения [Текст] / И. М. Тетерин // Средства спасения: журнал-каталог. – 2005. – С. 44.

2. Летников, Ф. А. Активированная вода [Текст] / Ф. А. Летников, Т. В. Кашеева, А. Ш. Минцис. – Новосибирск: Наука, 1976.

3. Скрипов, В. П. Теплофизические свойства жидкостей в метастабильном состоянии Скрипов В.П. [Текст] : справочник / В. П. Скрипов, Е. Н. Синицын, П. А. Павлов [и др.]. – М. : Атомиздат, 1980. – 208 с.

УДК 614.84

ИССЛЕДОВАНИЕ СТОЙКОСТИ ГЕЛЕВЫХ СЛОЁВ НА ПОВЕРХНОСТЯХ ГОРЮЧИХ ЖИДКОСТЕЙ

Купка В.Ю.

Киреев А.А., канд. хим. наук, доцент

Национальный университет гражданской защиты Украины

Проблема эффективного тушения пожаров класса «В» до настоящего времени остаётся одной из наиболее актуальных проблем в пожаротушении. Наиболее эффективными средствами тушения таких пожаров являются водопенные огнетушащие средства [1]. Существенным недостатком огнетушащих пен является их низкая устойчивость и невысокая изолирующая способность. Так при тушении легковоспламеняющихся жидкостей для обеспечения надежной изоляции необходимо обеспечить нанесение по всей поверхности горящей жидкости пены толщиной ~10 см [2].

Большой части этих недостатков лишены гелеобразующие огнетушащие составы (ГОС) [3]. Гелеобразные слои, образующиеся на поверхности горючего материала, обладают высокой изолирующей способностью и устойчивостью к действию теплового излучения. Однако при подаче компонентов ГОС на поверхность жидкостей большая часть геля быстро тонет в большинстве горючих жидкостей.

Первоначально была исследована возможность нанесения слоя геля на поверхность пены, поданной на поверхность горючей жидкости. В качестве горючей жидкости был использован бензин А-76, в качестве пенообразователя использовался пенообразователь – ТЭАС. При этом использовались четыре ГОС $\text{Na}_2\text{O} \cdot n\text{SiO}_2(5\%) + \text{CaCl}_2(5\%)$, $\text{Na}_2\text{O} \cdot n\text{SiO}_2(5\%) + \text{MgCl}_2(5\%)$, $\text{Na}_2\text{O} \cdot n\text{SiO}_2(5\%) + \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3(5\%)$, $\text{Na}_2\text{O} \cdot n\text{SiO}_2(15\%) + \text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4(15\%)$. Экспериментально установлено, что возможно нанесения слоя геля на поверхность жидких горючих веществ, если предварительно на поверхность жидкости нанести слой пены. В случае если толщина слоя пены превышает 2 см, а толщина слоя геля 2 мм, гель сохраняет свою целостность до 15 минут. В качестве пенообразователя использовался пенообразователь – ТЭАС.

Для изученных систем целостность гелевого слоя сохранялась такое время в случае обеспечения равномерности нанесения, как слоя пены, так и слоя геля. В местах меньшей толщины слоя пены и большей толщины слоя геля гель постепенно погружался в слой пены и через 2-3 минуты происходил его разрыв. Так как в реальных условиях тушения пожара трудно добиться равномерности толщины слоёв пены и геля требуется повторное нанесение новых слоёв огнетушащих веществ.

Задачей настоящей работы является исследование условий обеспечения плавучести гелеобразного слоя при нанесении его на слой твердых веществ с плотность ниже, чем у углеводородных топлив, поданных на поверхность горючей жидкости.

Первоначально в качестве модельной системы была выбрана в качестве жидкости – вода, а в качестве твердого вещества – полые шарики из полистирола диаметром (6–8) мм. В ходе опытов было установлено, что сплошной слой геля образовывался уже при нанесении на воду полистирольных шариков в один слой, при этом небольшие зазоры между шариками надежно заполнялись гелевой композицией.

Такое двухслойное покрытие было устойчиво длительное время (более трех суток) при толщине гелевой составляющей до 5 мм. При увеличении толщины геля свыше этого предела через несколько минут гель притапливался, и на его поверхность просачивалась вода. С увеличением толщины слоя полистирольных шариков увеличивалась и толщина слоя геля, который можно нанести на их поверхность без просачивания воды через гелеобразный слой.

Экспериментально изучена возможность получения устойчивого гелевого слоя на поверхности бензина А-76. В качестве твердых материалов с низкой плотность были выбраны устойчивые к бензину вспученные перлит и вермикулит с размерами гранул – (1.5–2.5) мм. При нанесении монослоя вспученных материалов на поверхность бензина удалось получить устойчивый бинарный слой с толщиной гелевой прослойки ~1 мм.

Для получения более толстого гелевого слоя необходимо наносить более толстый слой вспученных материалов. Полученные в последнем случае бинарные слои обладали как плавучестью, так и механической устойчивостью. Особенностью таких слоёв на поверхности бензина было постепенное их затопление, что объясняется поглощением бензина открытыми порами вспученных материалов. Процесс потери плавучести в таких случаях длится от нескольких часов до нескольких суток.

Выводы. Экспериментально установлена возможность нанесения слоя геля на поверхность жидких веществ, если предварительно на поверхность жидкости нанести слой твёрдого материала с меньшей, чем у жидкости плотностью. Устойчивость таких бинарных слоёв может достигать нескольких суток. Предложена

модель плавучести двухслойного покрытия, результаты которой согласуются с результатами экспериментальных исследований.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шараварников А.С. Тушение пожаров нефти и нефтепродуктов. / А.С. Шараварников, В.П. Молчанов, С.С. Воевода, С.А. Шаравар-ников. – М.: Калан – 2002. – 448 с.
2. Вогнегасні речовини : посібник / [Антонов А.В., Боровиков В.О., Орел В.П. та ін.] – К. : Пожінформтехніка, 2004. – 176 с.
3. Пат. 2264242 Российская Федерация, МПК⁷ А 62 С 5 / 033. Способ тушения пожара и состав для его осуществления / Борисов П.Ф., Росоха В.Е., Абрамов Ю.А., Киреев А.А., Бабенко А.В. ; заявитель и патентообладатель Академия пожарной безопасности Украины. – №2003237256 / 12; заявл. 23.12.2003; опубл. 20.11.10.2005, Бюл. №32.

УДК 614.846

МОДЕРНИЗАЦИЯ СТАЦИОНАРНОГО ПЕНОСМЕСИТЕЛЯ ПОЖАРНОГО НАСОСА АВТОМОБИЛЯ ВОЗДУШНО-ПЕННОГО ТУШЕНИЯ

Кураченко И.Ю.

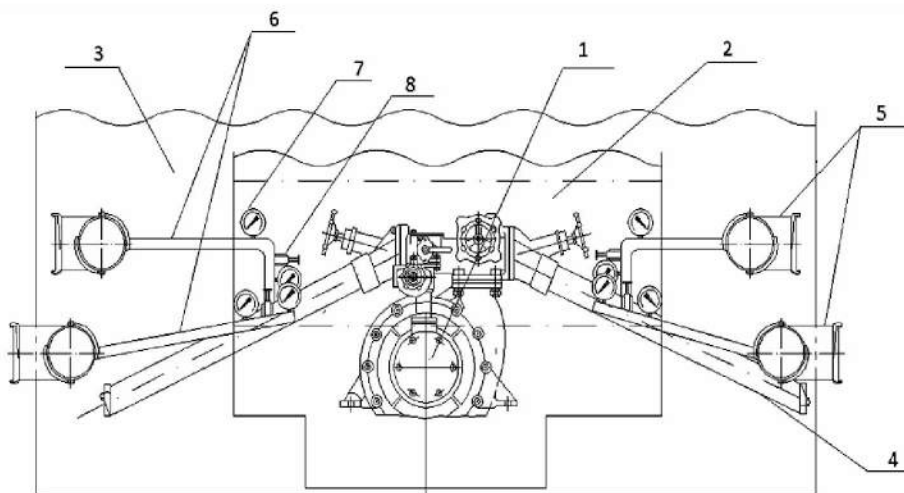
Кулаковский Б.Л., кандидат технических наук, доцент

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Модернизация пожарной техники одна из важных составляющих проблем, которая существует на сегодняшний день. Актуальность данной темы обусловлена ростом пожаров на объектах хранения и переработки нефти и нефтепродуктов, в частности резервуарных парках.

Приняв во внимание вышеизложенное, предлагается модернизировать автомобиль воздушно-пенного тушения (далее - АВ) в части изменения его водопенных коммуникаций. За основу при модернизации принят одноступенчатый пожарный центробежный насос ПН-40УВ.

Предусматривается соединение патрубков насоса трубками Ø30 мм с четырьмя патрубками Ø150 мм (по два с каждой стороны), а на трубках установка манометров для контроля давления подачи пенообразователя (рисунок 1).



1 - насос центробежный ПН-40УВ; 2 - насосный отсек; 3 - корпус автомобиля; 4 - напорные патрубки; 5 - патрубки пеносмесителя Ø150мм; 6 - патрубки пеносмесителя для подачи ПО Ø30мм; 7 - манометр; 8 - пробковый кран.

Рисунок 1 - Схема насосного отсека модернизированного АВ

Выполненная работа направлена на создание специализированного пожарного аварийно-спасательного автомобиля, сохранившего в то же время и универсальность, и предназначенного для повышения эффективности работы пожарных подразделений при ликвидации чрезвычайных ситуаций на предприятиях по нефтепереработке, имеющих крупные резервуарные парки. Таким образом, данная модернизация АВ с последующим внедрением его на объекты переработки и хранения нефтепродуктов позволит облегчить проведение работ по тушению пожаров подразделениями МЧС, главным преимуществом которой является

значительно большая подача огнетушащей пены (до 24 м³/с), вследствие смешивания большого количества воды и пенообразователя.

ЛИТЕРАТУРА

1. «Инструкция по тушению пожаров нефти и нефтепродуктов в резервуарах и резервуарных парках», Минск 2004
2. Пожарная тактика: Учеб. Для пожарно-техн. училищ/Я.С. Повзик, П.П.Клюс, А.М. Матвейкин. - М.:Стройиздат. 1990. – 335 с.: ил.
3. Пожарные аварийно-спасательные и специальные машины: Учебное пособие/Б.Л. Кулаковский, В.И. Маханько, А.В. Кузнецов. – 2-е изд. – Мн.: УП «Технопринт» 2004 – 382 с.: ил.

УДК 614.8.084

ПОЖАРНАЯ, АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И ОБОРУДОВАНИЕ

Ланко А.Н.

Савчук С.В., старший преподаватель кафедры боевого применения артиллерии

Белорусский Государственный Университет, военный факультет

За период с 1992 г. на территории РБ использовались более 200 видов пожарной техники. Особенно актуальным стало использование отечественных пожарных автомобилей (МАЗ).

Вместо использовавшихся пожарных автоцистерн (по величине основного параметра емкости цистерны – 2, 3, 4 кубических метра используются автоцистерны 12 типоразмеров емкостью от 0,5 до 9 метров кубических).

В настоящее время используются автолестницы и автоподъемники с рабочей высотой до 50 м. Проводится испытание пожарной автолестницы высотой 62 м.

Освоено производство применение, эксплуатация и ремонт автомобилей первой помощи, штабных автомобилей, пожарных лабораторий, автомобилей связи и освещения, газодымозащитной службы, дымоудаления, аварийно-спасательных и др.

Приоритетными направлениями развития парка пожаротушения являются:

- создание новых моделей пожарных автомобилей, включая;
- модернизация находящихся в производстве пожарных автомобилей с учетом фактического опыта их эксплуатации;
- реставрация находящихся в эксплуатации пожарных автомобилей с незначительным пробегом шасси, гарантирующим приемлемый уровень надежности и безопасности пожарных автомобилей (на первых этапах реконструкции парка);
- использование для создания и модернизации пожарных автомобилей специальных шасси.

Генеральным принципом концепции типажа пожарных автомобилей на 2010—2015 гг., соответствующим реальной экономической ситуации в стране, должно стать ограничение (до допустимых пределов) числа базовых моделей пожарных автомобилей при одновременном расширении количества их модификаций и максимальном уровне унификации узлов и агрегатов пожарных автомобилей, с широким ценовым диапазоном.

ЛИТЕРАТУРА

1. Виноградов, А.Ю. Аварийно-спасательные и специальные машины для оснащения формирований МЧС / А.Ю. Виноградов // Технология гражданской безопасности – 2006. — № 1(7).
2. Пожарная безопасность. Специализированный каталог, 2005.
3. Предупреждение и ликвидация чрезвычайных ситуаций: учебное пособие / под общей ред. Ю.Л. Воробьева – М.: КРУК, 2002
4. Основы единой государственной политики в области гражданской обороны М.: Новости, 2004.
5. Комплексный план основных мероприятий МЧС РБ на 2010-2015 года.

НОВЫЙ ПОДХОД СПАСЕНИЯ ЛЮДЕЙ С ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ

Левицкий Д.П.

Ведерко С.Н.

ГУО «Гомельский инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Вопрос спасения людей из высотных зданий при возникновении чрезвычайных ситуаций с применением индивидуальных средств спасения является актуальным.

В настоящее время в случае возникновения кризисной ситуации в высотном здании стационарные пути эвакуации перекрываются огнем, дымом или блокируются, и люди вынуждены выбрасываться из окон или погибают внутри здания. У пожарных, спасателей в настоящий момент эффективных средств спасения людей с высоты не существует. Они не могут обеспечить массовое спасение: из одного окна спасают, а из другого люди выпрыгивают. Но эта проблема сейчас достаточно успешно решается путем внедрения индивидуальных средств спасения с высоты.

На данный момент в мире разработано множество подобных средств:

- канатно-спусковое устройство, на примере «спайдер».
- вертикальный спиральный спасательный рукав, на примере EUROACE S-1,
- автоматическая спусковая система, на примере IC- 301, используемая для индивидуального спасения людей из многоэтажных домов в чрезвычайных ситуациях (пожар, землетрясения или акты терроризма).

Данные разработки имеют новый принцип спасения людей с высоты по внешнему фасаду здания самостоятельно без помощи специалиста.

Так устройство индивидуального спасения TITUM позволяет эффективно спасать любого неподготовленного человека массой от 20 до 150 килограммов с любых высот и со здания любой архитектурной сложности.

Выглядит это следующим образом. Устройство небольших размеров крепится внутри зданий вблизи окон, балконов - выходов на внешний фасад. В случае возникновения кризисных ситуаций человек вскрывает внешнюю коробку устройства, надевает спасательный треугольник, который крепится к коробке специальным тросом, и покидает здание. Все остальное устройство делает автоматически. Тормозной механизм обеспечивает плавный спуск, что позволяет спасать людей, находящихся без сознания или потерявших сознание в процессе спуска.

Мировой опыт свидетельствует - несмотря на огромные затраты, разработка и эксплуатация средств индивидуального и массового спасения при пожарах и чрезвычайных ситуациях в высотных зданиях приносит свои результаты, а именно – тысячи спасенных жизней.

РАЗРАБОТКА ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ЗАЩИТЫ ПАСА ОТ ПОВЫШЕННОГО ТЕПЛОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

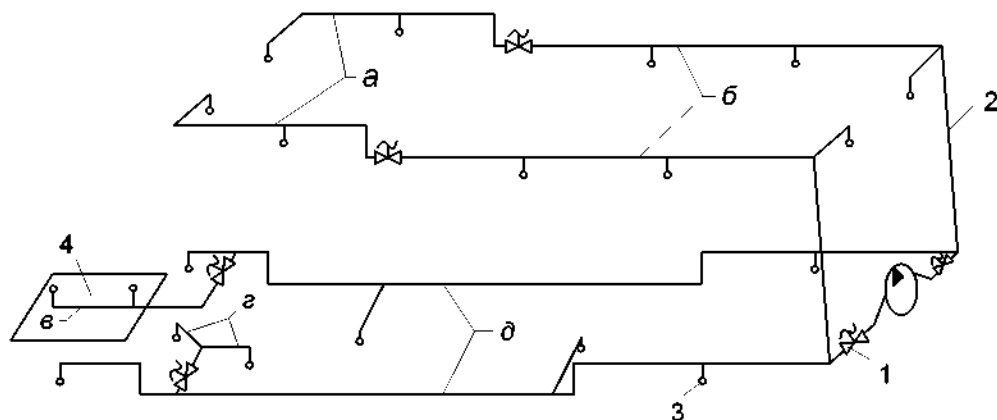
Литский А.Ю.

Маханько В.И.

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Использование ПАСТ в условиях воздействия тепловых факторов пожара приводит к изменению свойств эксплуатационных и конструкционных материалов, а также к нарушениям работоспособности некоторых функциональных систем, что влечет за собой снижение работоспособности, надежности и эффективности использования пожарных автомобилей. Одним из важных направлений совершенствования пожарной техники является защита от опасных факторов пожара.

Для обеспечения требуемого уровня теплозащиты необходимо создать теплоизолирующую оболочку, которая будет отводить тепло, излучаемое при пожаре, и тем самым снижать опасное воздействие на объект защиты. Для создания такой оболочки предлагается использование водяной системы орошения. Она относится к активным средствам защиты от теплового воздействия.



1 – электроздвижка; 2 – трубопровод; 3 – ороситель; 4 – теплоотражательный поддон.

Представленная система разработана для пожарного автомобиля АЦ-40(131), который задействован на тушении лесных и торфяных пожаров. Исходя из анализа особенностей таких пожаров, система орошения обеспечивает защиту кабины боевого расчета (а), боковых поверхностей и ПТВ, находящееся в отсеках (б), двигателя (в), топливной системы (топливного бака и топливопровода) (г), а также колес и днища автомобиля (д).

Защита двигателя, топливного бака и топливопровода помимо орошения, включает в себя теплоотражательный поддон (4), который защищает двигатель, расположенные узлы и агрегаты под капотом.

В системе орошения предусмотрено секционное орошения. Иными словами, существует возможность отключать орошение тех или иных частей автомобиля. Возможно, в зависимости от необходимости, орошение только левой или правой боковой поверхности пожарного автомобиля, включение/отключение орошения кабины, топливной системы, двигателя. Это достигается за счет установки на трубопроводах электроздвижек (электроклапанов). Управление которыми осуществляется водителем из кабины автомобиля, а также с пульта дистанционного управления.

На плоскостях элементов ПАСА, которые подвергаются максимальному воздействию тепловой энергии, устанавливаются датчики теплового потока, обеспечивающие включение сигнализации, оповещающей личный состав о достижении тепловым потоком опасного уровня и о включении системы орошения. В зависимости от степени автоматизации система может быть представлена в ручном, автоматическом, автоматизированном исполнении.

Импульс датчиков воздействует на контроллер (пусковое устройство), которое приводит в действие водяной насос с дозирующим устройством, а также открывает электромагнитный клапан, обеспечивая при этом пропуск необходимого количества охлаждающих веществ от насоса к оросителям-дренчерам.

Был произведен ориентировочный расчет представленной системы орошения. Расход на полное орошение АЦ-40(131) составил 2,6 л/с.

Оборудование ПАСА системами орошения предусматривают под собой защиту от намокания и окисления электрического оборудования: АКБ, электропроводку, контактные группы и систему зажигания автомобиля от воздействия воды и водяного конденсата. Защита представляет образование водонепроницаемого водоотталкивающего слоя. Созданное изоляционное покрытие, должно препятствовать утечке поверхностного тока и сохранять электропроводность контактов в воде.

Предлагаемая модификация системы орошения пожарной техники соответствует требованиям, предъявляемые к средствам защиты от теплового воздействия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Исхаков Х.И. К оценке устойчивости пожарного автомобиля к воздействию тепловых потоков пожара // Изв. ВУЗов Машиностроение. – 1985,4.
2. Исследование тепло- и огнестойкости аэродромного пожарно-спасательного автомобиля и условий работы в нем личного состава/Безбородько М.Д., Исхаков Х.И., Кисляк Ю.М. и др. Отчет ВИПТШ № 0182.4059961. – М.: ВИПТШ, 1983. – 100 с.

СОВРЕМЕННЫЕ МАШИНЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ АВАРИЙНЫХ РАБОТ В ТРУДНОДОСТУПНЫХ УЧАСТКАХ

Логвиненко Д.В.

Лаврицкий М.З.

Львовский государственный университет безопасности жизнедеятельности

В настоящее время актуальной является проблема техники для тушения пожаров с применением современных технологических средств. Использование машин в тоннелях метрополитена, трудно проходимых участках леса, густо-задымленных, производственных помещениях, является успешной составляющей качественного проведения аварийных работ. Для тушения таких классов пожара разработана пожарная вспомогательная машина LUF 60 является идеальной для тушения пожаров в автодорожных и железнодорожных туннелях, гаражах, в метрополитене, на промышленных установках и т.д., везде, где стандартная стратегия тушения пожаров может применяться лишь с трудом. Машина обладает отличными техническими характеристиками в отношении конструкции, эксплуатации и обслуживания. Дизельный двигатель мощностью до 140 л/с. обеспечивает необходимую энергию для выполнения функций машины.

Благодаря новой пожарной вспомогательной машине LUF 60 с дистанционным управлением пожарные и аварийно-спасательные команды получили инструмент, обеспечивающий возможность работы даже в самых тяжелых условиях непосредственно в очаге пожара. Тушащий эффект обеспечивается благодаря воде, подаваемой в количестве до 400 л/мин, и создающей "завесу из водяного тумана", состоящего из миллиардов мельчайших водяных капель, распыляемых на расстояние более 60 метров. За счет большой поверхности воды температура окружающей среды стремительно падает, видимость на месте пожара существенно улучшается, при этом изменяется направление потоков дымовых газов.

Гусеничный ходовой механизм обеспечивает возможность точного маневрирования при чрезвычайно высокой устойчивости. При необходимости машина может устранять подвижные препятствия, а также преодолевать лестницы и ramпы с углом наклона прибл. до 30°. Все компоненты машины, несмотря на ее компактную конструкцию, расположены с учетом обеспечения легкого доступа и удобного проведения работ по техническому обслуживанию. Прочная усиленная конструкция машины, дизельного двигателя и устройства управления обеспечивают возможность ее применения в условиях экстремально высоких температур и чрезвычайно низкого содержания кислорода в окружающем воздухе.



Рис.1. Практическое применение машины Luf-60

Эту машину тоже можно назвать универсальной, поскольку тушением пожара компактной и распыленной струей воды или пены низкой и средней кратности дело не ограничилось. Система крепления передних навесных рабочих органов предусматривает использование небольшого крановой установки, ковша для зачистки территории, а скрытая под передним свесом лебедка позволяет эвакуировать из опасной зоны методом буксировки автомобили, оборудование.

Однако главная особенность этого универсала не в силовом исполнении, не в классической гусеничной тележке, а в надстройке, похожей на аэродинамическую трубу. Такая конструкция водяной пушки дает возможность регулировать водный луч до состояния тумана, позволяет подавлять дым, высокие температуры, токсичные газы и параллельно снижает интенсивность огня.

Проанализировав, мы пришли к выводам, если речь идет о пожаре в метро, в железнодорожных и автомобильных тоннелях то именно машина Luf-60 является успешной составляющей качественного проведения аварийных работ в трудно проходимых участках.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вспомогательная машина LUF 60 // <http://g-c.spb.ru/luf/luf60.html>;
2. Тушение пожаров http://www.draeger.com/RU/ru/applications/fire_fighting/tunnel_fire_fighting.

УДК 614

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ „ПРЯМОГО” И „РЕВЕРСИВНОГО” ПРОФИЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ПОВТОРНЫХ ВОДОЛАЗНЫХ СПУСКОВ НА РАЗНЫЕ ГЛУБИНЫ

Луне Л.Я.

Захаров В.Д., лектор кафедры пожарной безопасности и гражданской защиты

Колледж пожарной безопасности и гражданской защиты Латвии

В связи с неизменно высоким уровнем востребованности на подводные поисковые работы, с 2010 года, силами слушателей и преподавателей Колледжа пожарной безопасности и гражданской защиты Латвии, проводится ряд аналитических и исследовательских работ по вопросу улучшения тактических возможностей и повышения эффективности подводных поисковых работ. Одним из объективных показателей эффективности подводных поисковых работ является общее рабочее время водолаза на грунте за период одной рабочей смены. Т.к. для подводных поисковых работ чаще всего используются автономные подводные дыхательные аппараты с ограниченным запасом воздуха (акваланги), одно из ведущих мест в повышении эффективности подводных работ занимает система организации повторных погружений. В результате проведенных работ были сделаны два перспективных предложения по вопросу организации повторных погружений поисково-спасательных подразделений:

- предложить перспективное использование искусственных дыхательных смесей NITROX 1(EAN32) и NITROX 2(EAN36) в организации повторных погружений на средние глубины;
- использовать в планировании повторных погружений алгоритм расчета остаточного азота по системе доктора Роберта Воркмана (Robert D Workman).

Дальнейшее рассмотрение вопроса повторных погружений привело к необходимости проанализировать ситуацию с организацией погружений на разные глубины в течении одной смены. Дискуссии вокруг правильной организации повторных погружений по „прямому” профилю (первое погружение на большую глубину, последующие погружения на меньшие глубины) или „реверсивному” профилю (первое погружение на меньшую глубину, последующие погружения на большие глубины) не прекращаются до сих пор. Мы провели анализ организации повторных погружений как по „прямому” профилю так и по „реверсивному” профилю, используя в работе таблицы US NAVY с алгоритмом расчета остаточного азота. Показателем эффективности организации повторных погружений было предложено взять минимальное время для выполнения трех погружений на разные глубины без превышения бездекомпрессионного лимита (спуски без декомпрессионных остановок), с условием, что время нахождения на грунте для каждой глубины составляет 30 минут, а время затраченное на всплытие не учитывается.

В первом случае были взяты глубины 12, 15 и 18 метров водного столба. Минимальное время выполнения трех погружений, без учета времени всплытия по „реверсивному” профилю составило 230 минут (3 часа 50 минут). Минимальное время выполнения трех погружений, без учета времени всплытия по „прямому” профилю составило 110 минут (1 час 50 минут). Экономия времени затраченного для выполнения трех погружений по „прямому” профилю в сравнении с „реверсивным” профилем – **в 2 раза**.

Во втором случае были взяты глубины 18, 21 и 24 метра водного столба. Минимальное время выполнения трех погружений, без учета времени всплытия по „реверсивному” профилю составило 1060 минут (17 часов 40 минут). Минимальное время выполнения трех погружений, без учета времени всплытия по „прямому” профилю составило 550 минут (9 часов 10 минут). Экономия времени затраченного для выполнения трех погружений по „прямому” профилю в сравнении с „реверсивным” профилем – **в 2 раза**.

Выводы проведенной аналитической работы однозначны – применение „прямого” профиля (первое погружение на большую глубину, последующие погружения на меньшие глубины) организации повторных погружений на средние глубины эффективнее „реверсивного” профиля **в 2 раза**.

ЛИТЕРАТУРА

1. www.tetis.ru
2. www.diving-instructor.ru
3. Регламент водолазной службы US NAVY

РАЗРАБОТКА СТАБИЛЬНЫХ ПОЛИОЛЬНЫХ КОМПОЗИЦИЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ОГНЕСТОЙКИХ ТВЕРДЫХ ПЕН

Луферчик А.Л., Тихонов М.М.

Рева О.В., кандидат химических наук, доцент

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

При возникновении пожара в многоэтажной городской застройке одной из серьезных проблем является быстрое распространение огня по кабельным шахтам. Горение кабельной изоляции происходит не только с плавлением и растеканием полимеров, но и с выделением большого количества ядовитых и удушающих летучих соединений, задымлением путей эвакуации людей. Применяемые в современных условиях для тушения пожаров такого рода вода, порошковые и пенные средства огнетушения недостаточно эффективны, поскольку в большом количестве случаев происходит дальнейшее тление и повторное воспламенение кабельной изоляции.

Эффективным способом прекращения развития пожара и предотвращения гибели людей в таких случаях является создание герметичных пробок в шахтных каналах из огнестойких вспененных материалов, например, пенополиуретанов (ППУ), в том числе превентивно, при строительном монтаже оборудования шахты. Такие пробки формируются путем распыления вспенивающейся жидкой композиции, смешиваемой из двух стабильных компонентов сразу в инжекторе и быстро затвердевающей на воздухе с заполнением всего периметра шахты. Огнестойкие ППУ обладают высокой теплоизолирующей способностью и препятствуют доступу кислорода в зону горения. Для придания огнестойкости в состав исходной фосполиольной композиции вводят различные антипирены, самыми эффективными из которых являются органические галогенпроизводные. Попытки применения менее токсичных неорганических композиций часто отрицательно сказываются на скорости вспенивания и затвердевания ППУ [1]. Тем не менее, разработана огнезащитная композиция из твердых частиц аммонийных металлофосфатов с размерами 50-150 мкм, введение которой в полиольную составляющую ППУ позволяет получить трудногорючий материал, который активно препятствует распространению пламенного горения в кабельной шахте, резко снижает дымовыделение и температуру продуктов сгорания полимеров кабельной изоляции [2]. Однако при хранении суспензии антипирена на основе фосполиола происходит ее расслаивание, препятствующее быстрому и эффективному вспениванию.

Целью данного исследования было стабилизировать модифицированную полиольную композицию по отношению к седиментации твердых частиц антипирена и расслоению дисперсной системы.

В результате проведенных исследований установлено, что при введении в полиольную суспензию ряда поверхностно-активных веществ различных типов, в количестве не более 1 масс. %, наблюдается существенное замедление расслоения огнезащитной композиции. В ряде случаев при длительном хранении происходит уменьшение начального расслоения суспензии. Так, при хранении полиольной композиции 60 и более суток расслоение составляет 20-25% высоты столба жидкости, тогда как при сроке хранения 15 суток – до 30-40 %. Все изученные добавки (жирные кислоты, многоатомные и высокомолекулярные спирты) способствуют также ускорению подъема пенного столба (от 60 до 30 сек до точки максимума), увеличению его высоты (на 15-20 % при фиксированной массе) и более равномерному распределению в затвердевшей пене мелких пор. Наибольшей эффективностью стабилизации фосполиольной композиции отличаются насыщенные жирные кислоты.

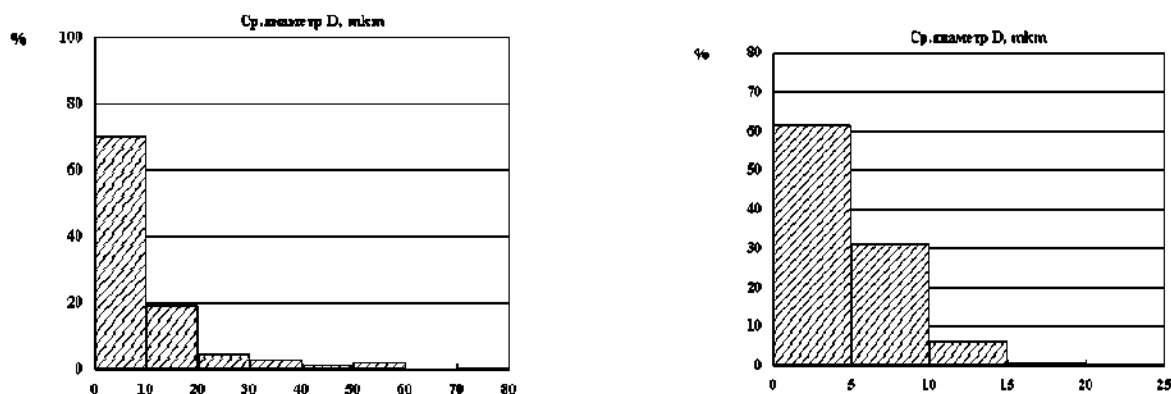


Рисунок 1 – распределение по размерам частиц антипирена в полиольной матрице, стабилизированной жирными кислотами: а – срок хранения композиции 15 суток, б – 60 суток

Микроскопическими исследованиями доказано, что по мере хранения композиций с добавками ПАВ в них происходит уменьшение размеров частиц твердой фазы и более равномерное их распределение по объему

матрицы, чем в свежеприготовленной суспензии, Рис.1. По всей вероятности, это вызвано разагрегацией электростатически слипшихся частиц вследствие постепенного формирования плотной сольватной оболочки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Богданова, В.В., Бурая, О.Н. Композиционный материал на основе пенополиуретана пониженной горючести. – Химресурс. – 2010. № 2 (9). – С.26-27.
2. Богданова, В.В., Тихонов М.М., Бурая, О.Н. Исследование влияния системы замедлителей горения на свойства композиционного материала на основе напыляемого пенополиуретана марки «Изолан-125» / 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 614.846

УСТРОЙСТВО ДЛЯ СПАСЕНИЯ ЛЮДЕЙ ИЗ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Луферчик А.Л., Гребень Д.П.

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

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Предупреждение гибели людей на пожарах, без сомнений, основная задача службы пожарной безопасности любой страны. А эвакуация людей, особенно пострадавших, из горящих «многоэтажек» - одна из сложнейших проблем.

Решением данной проблемы может быть «капсула спасения» - кабина, состоящая из каркаса, заградительных парапетов и сетки, подаваемая к месту эвакуации с помощью обычного подъемного крана. Снаружи кабина закрыта непрозрачной негорючей тканью. Одна сторона кабины, незащищенная сеткой, оснащена лестницей, закрывающей вход в кабину. Общий вес кабины в снаряженном состоянии – 630-650 кг. При этом она способна поднимать вес четырех спасаемых (4×90 кг) и одного спасателя (в боевой одежде с необходимым инструментом – 100 кг). Крепление кабины к крану осуществляется при помощи металлической проушины в верхней части кабины, за которую капсула одевается на крюк крана. В качестве основных спасательных устройств используется лестница с вогнутыми ступенями и спасательный рукав с карабинами.

Алгоритм работы устройства определяется местом нахождения крана. В случае, когда автокран стоит в боевом расчете, по сигналу на выезд автокран с прицепом, в котором находится «капсула спасения», отправляется на место пожара. По прибытии, установив все необходимые опоры, закрепив кабину на кране, оператор поднимает ее вместе со спасателем в воздух. Поднявшись до необходимого уровня, спасатель раскладывает лестницу и по ней переходит на балкон, где закрепляет страховочное оборудование и спасательный рукав.

Люди, нуждающиеся в эвакуации, при помощи спасательного рукава из прочной негорючей армированной ткани переходят в кабину. После того, как последний человек оказывается в кабине, спасатель отстегивает все страховочные приспособления, переходит в устройство, и оно опускается на землю.

Конструкции основных узлов и механизмов рабочего оборудования, обеспечивающие основные тактико-технические характеристики машины, просты в устройстве и эксплуатации.

Необходимая прочность кабины обеспечивается применением специальных защитных устройств и качественных материалов. Использованное в разработке грузоподъемное оборудование (автокран) не является уникальным, а значит, работа со спасательной кабиной может производиться любым другим наиболее подходящим краном при соблюдении дополнительных мер безопасности.

Разработанное устройство позволяет повысить скорость боевого развертывания и эффективность действий спасателей при эвакуации людей из высотных зданий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Детали машин и основы конструирования: Учеб./ А.Т. Скойбеда, А.В. Кузьмин, Н.Н. Макейчик; Под общ. ред. А.Т. Скойбеда. – Мн.: Выш.шк., 2000. – 584 с.: ил.
2. Примеры расчетов кранов (Издание 3-е переработанное и дополненное). Н.Г. Павлов. - Л.: Машиностроение, 1967. – 348 с.: ил.
3. ГОСТ 22827-85 «Краны стреловые самоходные общего назначения. Технические условия».
4. <http://stroy-technics.ru/article/strelovyye-samokhodnye-krany>

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАСЧЕТА ИНЖЕКТОРА ОРОСИТЕЛЯ В АВТОМАТИЧЕСКИХ УСТАНОВКАХ ПЕННОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ

Лытин А.В.

Качанов И.В., д.т.н., профессор, Павлюков С.Ю., Карпенчук И.В., к.т.н., доцент

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

В работе [1] авторами получено уравнение для определения потерь давления в диффузоре инжектора.

Расчет элементов инжектора необходимо проводить по ходу движения жидкости. Начальный диаметр конфузора принимается равным диаметру распределительного трубопровода установки пожаротушения с целью уменьшения потерь давления на входе:

Угол конусности конфузора будем задавать в интервале 15-40 градусов.

Потери давления в конфузоре определяются по известной формуле Вейсбаха:

$$\Delta p_{\text{конф.}} = \xi_{\text{конф.}} \rho \frac{v_0^2}{2}, \quad (1)$$

где ρ - плотность огнетушащей жидкости (раствора пенообразователя); v_0 - скорость в узком сечении инжектора.

Коэффициент сопротивления конфузора определяем по зависимости [2]:

Для конечного расчета конфузора запишем уравнение Д.Бернулли для входного и узкого сечения конфузора без учета удельной энергии положения сечений т.к. ее значение несоизмеримо мало по сравнению с остальными членами уравнения.

$$p_{\text{вх.}} + \rho \frac{v_{\text{вх.}}^2}{2} = p_0 + \rho \frac{v_0^2}{2} + \Delta p_{\text{конф.}}, \quad (2)$$

где $p_{\text{вх.}}$ - давление на входе в инжектор; $v_{\text{вх.}}$ - скорость жидкости на входе в инжектор; p_0 - давление в узком сечении.

При расчете узкого сечения в части обеспечения необходимой кратности пены получим:

$$d_{\text{всз.}} = 2 \sqrt{\frac{Q^{n-1}}{\pi \mu \sqrt{\frac{2 \Delta p_{\text{всз.}}}{\rho_{\text{всз.}}}}}}. \quad (3)$$

С учетом того, что

$$2l_{\partial} \operatorname{tg} \frac{\alpha_{\partial}}{2} + d_0 = D = D_{\text{ор.}}, \quad (4)$$

$$2l_{\partial} \operatorname{tg} \frac{\alpha_{\partial}}{2} + d_0 = D = D_{\text{ор.}}, \quad (5)$$

формулу (1) можно представить в виде:

$$\Delta p = \frac{2\tau}{\operatorname{tg} \frac{\alpha_{\partial}}{2}} \ln \frac{D}{d_0} + 0,811 \rho_{\partial, \text{ср.}} Q^2 \left[\frac{\rho^2}{\rho_{\partial, \text{ср.}}^2 D^4} - \frac{1}{d_0^4} \right]. \quad (6)$$

Касательное напряжение на стенке диффузора при равномерном движении определяется как [3]:

$$\tau' = \rho_{\partial\phi} \cdot v_*^2, \quad (7)$$

где v_* - динамическая скорость (или скорость касательного напряжения на стенке), определяемая:

$$v_* = \frac{v}{5,75 \lg \frac{\alpha}{\Delta} + 8,5}, \quad (8)$$

где Δ - эквивалентная шероховатость; α - расстояние от стенки канала до слоя, движущегося со средней скоростью v .

Для определения α используем закон «одной седьмой» Кармана [3] и получим:

$$\alpha = \frac{D}{2} \left(\frac{v}{v_{\max}} \right)^7. \quad (9)$$

По данным [3]:

$$\frac{v}{v_{\max}} = 0,75 - 0,9, \quad (10)$$

Касательное напряжение на стенке диффузора равно [3]:

$$\tau = k\tau', \quad (11)$$

где

$$k = 0,996^{\alpha_D} \quad (12)$$

Таким образом, все элементы инжектора определены и могут быть рассчитаны при конкретных значениях и параметрах проектируемой системы пожаротушения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Качанов, И.В. Механика движения двухфазного потока в диффузоре оросителя с предварительным газонасыщением / И.В. Качанов, И.В. Карпенчук, С.Ю. Павлюков. // Вестник Командно-инженерного института. – 2012 - №2(16). – С.97 – 103.
2. Идельчик, И.Е. Справочник по гидравлическим сопротивлениям / Под ред. М.О. Штейнберга. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1992. – 672 с.
3. Рабинович, Е.З. Гидравлика / Е.З. Рабинович. – Недра, 1980. – 278 с.

УДК 532.528

НЕНЬЮТОНОВСКИЕ ЖИДКОСТИ В СИСТЕМАХ ПОЖАРОТУШЕНИЯ

Макарчук Ю.С., Царев М.А.

Карпенчук И.В., кандидат технических наук, доцент, Стриганова М.Ю., кандидат технических наук

Неньютоновские жидкости часто встречаются в природе и имеют весьма широкое применение в быту и технике

Неньютоновскими или аномальными данный класс жидкостей называется потому, что они не подчиняются основному закону внутреннего трения Ньютона [1]

Кривые течения неньютоновских жидкостей весьма многообразны и в общем случае не являются линейными. Расположение этих кривых и их форма на графике зависимости касательного напряжения от скорости сдвига, определяют класс неньютоновской жидкости и характеризуют особенности ее течения. Эти жидкости можно разделить на следующие классы: дилатантные жидкости; обычные ньютоновские жидкости; псевдопластичные жидкости и вязко-пластичные жидкости.

Из ряда неньютоновских жидкостей особое внимание следует уделить «псевдопластичным» жидкостям. Кривые течения псевдопластичных и дилатантных жидкостей хорошо описываются степенной зависимостью вида

$$\tau = k \cdot \dot{\gamma}^n \quad (1)$$

где k, n – постоянные для данной жидкости величины;

k – мера консистенции жидкости (чем выше вязкость, тем больше значение k);

n – характеристика степени неньютоновского поведения жидкости (чем больше значение n отличается от единицы – неньютоновская жидкость, тем сильнее проявляются ее неньютоновские свойства; для псевдопластичной жидкости $n < 1$, для дилатантной $n > 1$).

Примерами псевдопластичных жидкостей являются расплавы полимеров и ПАВ, а дилатантных – различного рода лакокрасочные покрытия.

Высокомолекулярные полимеры и ПАВ, входящие в состав многих пенообразователей могут значительно изменять гидродинамическое сопротивление, влияя на пропускную способность и эффективность систем пожаротушения. Снижение гидродинамического сопротивления систем пожаротушения может значительно повысить эффективность их работы и снизить энергозатраты.

Коэффициент гидравлического трения для случая течения растворов пенообразователей может быть определен по формуле [2]:

$$\lambda = \left(\frac{6n+1}{n} \right)^{2n} \frac{8k}{\rho \cdot v^{2-2n} d^{2n}} \quad (2)$$

где k – мера консистенции жидкости;

n – характеристика степени неньютоновского поведения жидкости;

v – средняя скорость;

d – диаметр трубопровода.

На основе анализа результатов исследований течения водных растворов ПАВ (натриевой соли полимеров) и пенообразователя «Интек», изготовленного на основе натриевых солей полимеров (лауритсульфат натрия $C_{12}H_{24}OSO_3Na$), в Командно-инженерном институте МЧС Республики Беларусь получены приближенные зависимости для нахождения реологических характеристик растворов пенообразователей [3]

$$n = 1 - 1,1 \cdot c \quad (3)$$

и

$$k = \exp(3c - 2,5) \quad (4)$$

где c – концентрация сухого пенообразователя в растворе в %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рабинович Е.З., Гидравлика / Е.З. Рабинович. – М.: Недра, 1980. – 278 с.
2. Карпенчук, И.В. Механика движения растворов пенообразователей, подчиняющихся степенному реологическому закону / И.В. Карпенчук, Э.Э. Шатило // Наука – образованию, производству, экономике: Материалы X международной научно-технической конференции. В 4 томах. Т. 2. – Минск: БНТУ, 2012. – С. 165.
3. Комар А.А., Сакович Д.Н., Карпенчук И.В. Система подслоного тушения нефтяных резервуаров. Тезисы доклада: Материалы VII научно-технической конференции курсантов и слушателей. – Мн. КИИ МЧС, 2004.

ПРИМЕНЕНИЕ УСТРОЙСТВА ПО ТИПУ СОПЛА ЛАВАЛЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ОГНЕТУШАЩЕЙ СПОСОБНОСТИ АЭРОЗОЛЬНЫХ УСТАНОВОК ПОЖАРОТУШЕНИЯ.

Максимов П.В.

Карпенчук И.В., кандидат технических наук, доцент.

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь.

Интерес к разработкам в области систем аэрозольного пожаротушения постоянно возрастает. Во-первых, потому, что в техническом плане они не уступают традиционным методам пожаротушения. Во-вторых, монтаж и установка не требуют специальных объектов обеспечения их работы и дополнительных затрат.

Аэрозольные системы тушения пожара используют одинаковый принцип формирования аэрозоля, основанный на процессе сжигания некоторых твердых химических составов. В результате сжигания этих веществ образуется струя горячей смеси газов и твердых микрочастиц, которые заполняют объем и гасят пламя.

При работе ГОА имеет место образование высокотемпературных зон за счет продуктов, нагретых до высокой температуры, что является недостатком такого плана автоматических установок пожаротушения. Многие из генераторов не оснащены устройством для эффективного снижения температуры образующейся аэрозольной смеси. Поэтому при их работе температура продуктов на выходе из генератора может превышать 1000-1200 °С, что является источником дополнительной пожарной опасности.

В своей диссертационной работе я предлагаю способ повышения эффективности аэрозольных установок пожаротушения газодинамическим охлаждением огнетушащего вещества.

Реализацию поставленной задачи предлагаю осуществить с использованием охладителя выполненного по типу сопла Лавалья. При движении в сопле Лавалья, газ, проходя критическое сечение, приобретает скорость, равную местной скорости звука, и далее, проходя диффузор, при расширении газ ускоряется до сверхзвуковых значений скоростей. При этом плотность газа резко уменьшается, и в соответствии с уравнением Менделеева – Клапейрона резко уменьшается температура газа [1].

Методика заключается в расчёте входного, критического, выходного сечений (Рис.1).

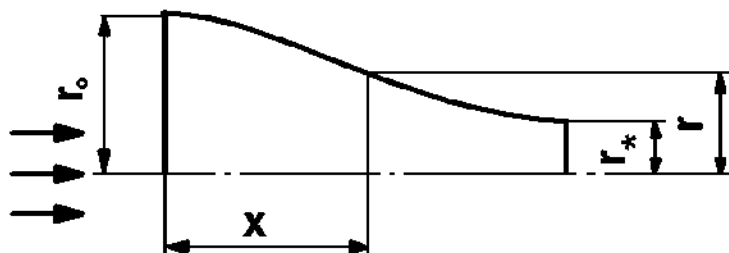


Рисунок 1 – Построение сужающей части.

Для расчета конкретных условий работы и параметров охладителя, выполненного по типу сопла Лавалья применяемого для охлаждения пожаротушащей смеси, задаваясь необходимой температурой, можно находить необходимое давление на входе в сопло, т. е. рассчитывать массу исходного компонента.

Предлагаемая методика расчета сопла позволяет сконструировать охладитель, значительно снижающий температуру огнетушащего газа ГОА, обеспечивая охлаждение горящих веществ и понижение температуры в защищаемом объеме, наряду с объемным механизмом тушения огнетушащим аэрозолем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дейч, М.Е. Техническая газодинамика. Москва, Госэнергоиздат, 1961. 670 с.
2. АУП. Аэрозольные установки пожаротушения / [Электронный ресурс]. – 2012. – Режим доступа : <http://polyset.ru/glossary/Аэрозольные%20АУПТ.php> – Дата доступа : 23.02.2012.
3. Аэрозольные установки пожаротушения / [Электронный ресурс]. – 2012. – Режим доступа : <http://ops-sb.ru/automatic-fire-extinguishing-system.html> – Дата доступа : 23.02.2012.

ПОВЫШЕНИЕ ОГНЕТУШАЩЕЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЕНЫ В АВТОМАТИЧЕСКИХ УСТАНОВКАХ ПОЖАРОТУШЕНИЯ

Максимович Д.С.

Павлюков С.Ю., начальник кафедры

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Применение пены в автоматических установках пожаротушения позволяет: сократить расход воды для пожаротушения; ликвидировать пожары больших площадей и объемов и т.д.

Проведенные исследования [1] по изучению основных характеристик пены, влияющих на огнетушащую эффективность, позволяют сделать вывод, что одной из важных характеристик пены, влияющей на скорость ее разрушения на поверхности горючего, является дисперсность или средний размер пузырька в пене.

Как следует из [2] процесс разрушения пены протекает как в толще пенного слоя, так и вблизи границы раздела пена – горючая жидкость. Причем в последнем случае пена разрушается так, что на поверхности горючей жидкости образуются газовые полости, появляющиеся вследствие разрушения нижней стенки пузырька пены. В образовавшуюся полость устремляются пары горючего, которые увеличивают пузырек пены. Раздувание пузырька пены будет происходить до тех пор, пока внутри него парциальное давление паров жидкости не достигнет давления насыщенных паров. Величина конечного размера пузырька зависит от его начального размера, от давления насыщенных паров горючего при данной его температуре и от физико-химических свойств пены. Исходя из того, что давлению насыщенных паров горючей жидкости противопоставлены силы поверхностного натяжения, и пренебрегая давлением газа в пузырьке пены, получено уравнение, связывающее начальный размер пузырька пены с конечным [2]:

$$p_a - p_{\text{жс}} d_k^3 + 4\delta d_k^2 = p_a d_n^3 + 4\delta d_n^2, \quad (13)$$

где: p_a - внешнее давление, равное давлению слоя пены и атмосферному;

$p_{\text{жс}}$ - давление насыщенных паров горящей жидкости;

δ - коэффициент поверхностного натяжения пенообразующего раствора;

О возможности прорыва пенного слоя можно судить по величине отношения $\frac{d_k}{d_n}$, которое представляет собой отношение конечного размера раздувшегося пузырька к его начальному размеру. Если окажется, что величина этого отношения велика, то это будет свидетельствовать о плохой изолирующей способности пены в этих условиях.

Как следует из формулы (1), величина $\frac{d_k}{d_n}$ зависит от разности внешнего давления и давления насыщенных паров горючей жидкости, которое в свою очередь зависит от температуры и вида жидкости. В том случае, когда температура жидкости низка, т. е. разность $p_a - p_{\text{жс}}$ имеет большие значения, уравнение (1) можно упростить, отбрасывая члены, содержащие δ , которые малы по сравнению с другими членами. Тогда будем иметь:

$$\frac{d_k}{d_n} \cong \sqrt[3]{\frac{p_a}{p_a - p_{\text{жс}}}} \quad (14)$$

Из этой формулы следует, что при нанесении пены на поверхность холодной жидкости прорыв пенного слоя маловероятен, так как $p_{\text{жс}}$ мало по сравнению с p_a и величина $\frac{d_k}{d_n}$ близка к единице, т. е. раздувания пузырьков почти не происходит.

При повышении температуры жидкости давление паров горючего резко возрастает и уравнение (1) примет следующий вид:

$$\frac{d_k}{d_n} \cong \sqrt[3]{1 + \frac{p_0 d_0}{4\delta}} \quad (15)$$

Формула (3) показывает, что чем мельче пузырьки пены и чем больше поверхностное натяжение пенообразующего раствора, тем лучше изолирующие качества пены.

Повышение эффективности пенных оросителей и, соответственно, эффективности автоматических установок пенного пожаротушения может быть достигнуто предварительной аэрацией (газонасыщением) огнетушащего вещества для повышения кратности и дисперсности пены как основных параметров, влияющих на пожаротушение.

ЛИТЕРАТУРА

1. Безродный, И.Ф. Тушение нефти и нефтепродуктов / И.Ф. Безродный, А.Н. Гилетич, В.А. Меркулов, В.П. Молчанов, А.Н. Швырков – М. ВНИИПО, 1996 – С. 53 – 65.
2. Петров, И.И., Тушение пламени горючих жидкостей / И.И. Петров, В.Ч. Реутт. – М.: Минкомунхоз, 1961. – С. 47 – 61.

УДК 614.843

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОДСЛОЙНОГО ТУШЕНИЯ РЕЗЕРВУАРОВ С НЕФТЕПРОДУКТАМИ С ПОМОЩЬЮ УСТРОЙСТВА ОПЕРАТИВНОЙ ВРЕЗКИ

Малашенко С.М.

Смиловенко О.О., кандидат технических наук, доцент

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Ключевые слова: воздушно-механическая огнетушащая пена, пожар, подслоный способ тушения нефти и нефтепродуктов, встроенный бандаж, задвижка.

Учреждением «Научно-исследовательский институт пожарной безопасности и проблем чрезвычайных ситуаций» МЧС Республики Беларусь в рамках задания Государственной научно-технической программы «Разработать и внедрить современную технику, средства и технологии для государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций и гражданской обороны» разработано УОВИ [1] (патент на полезную модель № 8559 «Устройство оперативной врезки») (рис. 1).

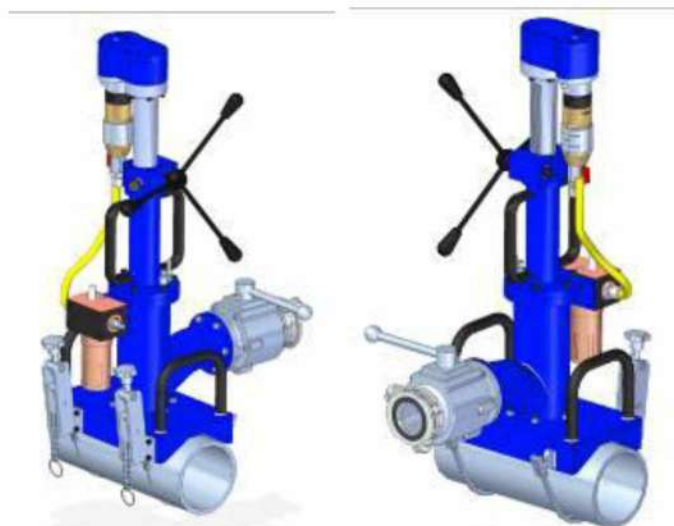


Рис. 1 Устройство оперативной врезки интегрированное

УОВИ предназначено для выполнения отверстий в технологических коммуникациях вертикальных стальных наземных резервуаров с нефтью и нефтепродуктами и последующей подачи огнетушащей воздушно-механической пены низкой кратности в слой горючего (далее – подслоное пожаротушение).

Допускается использование УОВИ для выполнения работ, не связанных с пожаротушением (например, проведение оперативного ремонта трубопроводов).

УОВИ устанавливается на трубопроводы внешним диаметром 159, 168 или 219 мм с лакокрасочным покрытием. Конструкция УОВИ исключает утечку содержимого трубопровода. Привод УОВИ – пневматический двигатель номинальным расходом сжатого воздуха 0,6 – 1,0 м³/мин при давлении в пневматическом рукаве 0,6 – 0,8 МПа. Питание привода осуществляется от компрессоров или баллонов со сжатым воздухом, обеспечивающих запас воздуха на время не менее 5 мин работы. Диаметр выполняемого отверстия – 80 мм. Режущий инструмент – корончатая фреза с твердосплавными пластинами и высотой рабочей части 67 мм. Частота вращения фрезы (80±10) об/мин. Подача/отвод фрезы – ручная при помощи рукояток. Возможность использования УОВИ на трубах разных диаметров обеспечивается сменными насадками.

УОВИ позволяет подавать пену в резервуар под слой горящего, *необорудованный* стационарно смонтированным пенопроводом для тушения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Черневич, О. В. Разработать тактику тушения подслонным способом нефти и нефтепродуктов в резервуарах, не оборудованных стационарной системой пожаротушения (Отчет о НИР № ГР 20090141) [Текст] / О.В. Черневич, А.В. Маковчик, П.С. Махачей, С.М.Малашенко и др. : НИИ ПБ и ЧС МЧС Беларуси. – Мн, 2010. – 53 с. : 33 рис., 9 табл. – Рус. – Деп. в ГУ «БелИСА» 26.05.2010 г., № Д201022.

УДК 504.05

НЕКОТОРЫЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ВОЗМОЖНЫХ ПОСЛЕДСТВИЙ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Малков Е.В.

Филиппов А.А., кандидат политических наук

ГУО «Институт пограничной службы Республики Беларусь»

Воздействие чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера на человека и общество приводит к значительным материальным потерям и нарушению условий жизни населения. Причины чрезвычайных ситуаций и взаимозависимости различных аварий обуславливают необходимость расчетной оценки различных ущербов от аварий для прогнозирования последствий этих аварий и разработки методик расчетов.

Принятие в стране закона «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» в 1998 году стало первым шагом к стандартизации понятия экономических последствий от чрезвычайных ситуаций. Согласно закона, одной из основных задач государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, является прогнозирование и оценка социально-экономических последствий.

Учитывая, что к понятию чрезвычайных ситуаций относятся термины: авария, катастрофа, стихийное или иное бедствие, в определении которых используется материальный ущерб и экономические термины, то без них характеристика последствий была бы неполной.

Экономический ущерб от техногенных и природных чрезвычайных ситуаций следует определить как совокупность непосредственных и отдаленных потерь общества в результате повреждения и разрушения материальных объектов производственного, социально-культурного и бытового назначения, культурных ценностей и убыли трудовых ресурсов, а также недополучения прибыли вследствие непредвиденного изменения условий и целей хозяйственной деятельности, затрат на ликвидацию чрезвычайной ситуации и ее последствий, выраженных в стоимостной форме.

Таким образом, исходя из совокупности видов ущерба следует, что чрезвычайные ситуации приводят к образованию совокупного экономического ущерба, так как их последствия затрагивают все стороны и сферы жизнедеятельности общества.

Оценка совокупного экономического ущерба во многом зависит от уровня детализации объекта оценки, анализа ущербобразующих факторов. По каждому элементу должна осуществляться оценка потерь.

Пофакторные ущербы отражают комплексную экономическую оценку причиненного вреда по основным факторам воздействия от техногенного загрязнения окружающей среды. К ним относятся ущербы от:

- загрязнения атмосферного воздуха;
- загрязнения поверхностных, подземных вод;
- загрязнения земной поверхности и почв.

Ущерб отражает экономическую оценку вреда, причиненного основным получением воздействия чрезвычайными ситуациями. К ним относятся ущербы от:

- потери жизни и здоровья населения;
- уничтожения и повреждения фондов промышленности, имущества, продукции;
- повреждение и уничтожения транспорта;
- потерь жилищно-коммунального хозяйства;
- потерь продуктов и объектов лесного хозяйства;
- потерь рыбного хозяйства;
- потерь природно-заповедного фонда.

Оценка реальной величины совокупного экономического ущерба возможных последствий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера имеет важное значение при разработке государственной экономической политики, прогнозов социально-экономического развития государства и макроэкономических программ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Закон Республики Беларусь от 5 мая 1998 г. «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» // Ведамасці Нацыянальнага сходу Рэспублікі Беларусь. 1998. №19. С. 212.
2. Александрович, Я.М. Стратегические цели и направления устойчивого развития Республики Беларусь // Белорусский экономический журнал. – 2002. - №4.

УДК 614.846

УСТАНОВКА ДЛЯ ТУШЕНИЯ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ

Мельник П.Н., Назарович А.Н.

Мартыненко Т.М., кандидат физико-математических наук; Лосик С.А.

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Исход любого пожара во многом зависит от того, насколько своевременно была вызвана пожарная помощь, а самое главное - приняты безотлагательные, немедленные меры к локализации и ликвидации пожара. При обнаружении небольшого загорания или в случае, если пожар не принял значительных размеров, до прибытия пожарной помощи следует попытаться потушить пожар имеющимися в наличии средствами пожаротушения. Для этого может быть использована специальная установка для тушения лесных пожаров.

Предлагаемая установка представляет собой смонтированную на стандартном автомобильном шасси выдвижную телескопическую стрелу, установленную на поворотной платформе. Автомобиль оборудован тягово-сцепным устройством и может использоваться в составе автопоезда в качестве тягача, буксируя прицеп, а также имеет запас вывозимой воды.

По прибытии на место пожара установка размещается таким образом, чтобы "голова" была направлена в сторону очага пожара, куда должен быть доставлен огнетушащий состав. С помощью реечной передачи раскладывается «стрела», состоящая из 3 звеньев, по 7 м каждая, данной высоты будет достаточно для тушения среднего по высоте леса в Республике Беларусь. На рабочей платформе установлена катушка со шлангом высокого давления, которая свободным ходом раскручивается при подъеме стрелы. На стреле установлен ствол высокого давления, управление которым осуществляется дистанционно. Необходимое количество огнетушащего вещества хранится в емкости, установленной под платформой.

Даная установка позволяет осуществлять тушение лесных пожаров на ранних стадиях, лицом, не являющимся работником органов и подразделений по чрезвычайным ситуациям, т.к. принцип работы довольно прост.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Курсовое проектирование для деталей машин Часть 2: Справочное пособие / А.В. Кузьмин, Н.Н. Макейчик, В.Ф. Калачев, А.А. Миклашевич, Н.В. Зуб – Мн.: Выш. Шк. 1982.
2. Сайт «Электротехническая корпорация». <http://www.roel-etk.ru/>
3. Руководство по эксплуатации КШИН. 634264.001РЭ «Ствол-распылитель высокого давления с катушкой рукавной» - 2010г.

РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ И СРЕДСТВ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ПОЖАРНОГО НАСОСА ПОЖАРНЫХ АВТОЦИСТЕРН

Менделев В.А.

Кулаковский Б.Л., кандидат технических наук, доцент

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Поиск и разработка новых, а также улучшение ранее известных способов диагностирования специальных узлов и агрегатов пожарных автоцистерн, обеспечивает надежность их эксплуатации.

Актуальность данного вопроса для Республики Беларусь обоснована тем, что в настоящее время боевые расчеты пожарных автоцистерн, как основных автомобилей общего применения, выполняют около 90% боевой работы по спасению людей, тушению пожаров и ликвидации чрезвычайных ситуаций. Автоцистерны эксплуатируются в форсированном режиме, сложных дорожных и погодных условиях. Эти особенности эксплуатации технических средств, требуют организации их высококачественного технического обслуживания и ремонта, позволяющего поддерживать требуемый уровень боевой готовности при минимальных затратах.

Нами предлагается разработанное приспособление для проверки посадки «вал - рабочее колесо» пожарного насоса (рисунок 1), а также применения новой методики проверки дополнительной трансмиссии пожарной автоцистерны.

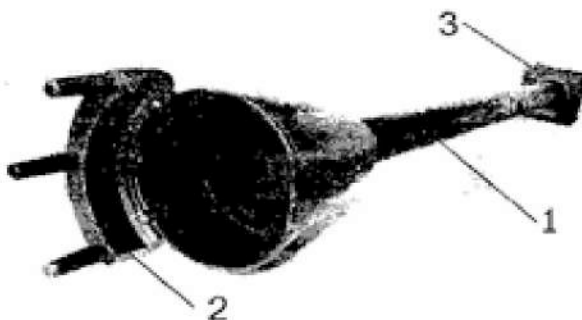


Рис.1 Приспособление для проверки посадки «вал - рабочее колесо» пожарного насоса.

Приспособление состоит из стержня 1 с захватным устройством 2 с тремя коническими пальцами и головкой 3 для соединения с люфтомером - динамометром или динамометрическим ключом. Для этого головка выполнена в виде четырехгранника, а с торца приварен шестигранник на 22 мм.

С помощью приспособления можно проверить наличие люфта в посадке «вал - рабочее колесо», суммарный люфт дополнительной трансмиссии, а также в трансмиссии автомобиля при включении различных передач коробки передач и коробки отбора мощности.

Предлагаемое приспособление недорого в изготовлении, простое по конструкции и позволяет в быстро и точно определить неисправность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кулаковский Б.Л., Красовский А.И. Пожарному автомобилю к его специальным агрегатам-высокую надежность. // Научное обеспечение пожарной безопасности. / НИИ ПБ и ЧС.- 2000.- с.84-86.
2. Кулаковский Б.Л. Обеспечение безопасности и безотказности пожарных автоцистерн. Мн.:Технопринт, 2002. - 223 с.
3. Кулаковский Б.Л., Негуляев Л.С., Бондаренко И.Е. Задачи по обеспечению технического обслуживания и ремонта аварийно-спасательной техники Минской области. Научное обеспечение. Мн.: НИИ ПБ и ЧС. № 10. -2001.-С. 51-55.

РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ И СРЕДСТВ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ТРАНСМИССИИ ПОЖАРНЫХ АВТОЦИСТЕРН

Менделев В.А.

Кулаковский Б.Л., кандидат технических наук, доцент

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Разработка новых приспособлений для более точного диагностирования дополнительной трансмиссии пожарных автоцистерн, играет значимую роль в обеспечении надежности её работы и увеличении сроков эксплуатации.

Актуальность данного вопроса обоснована тем, что боевая работа на месте ликвидации чрезвычайной ситуации требует нетипичного для обычных автотранспортных средств отбора мощности двигателя базового шасси на привод специальных агрегатов, причем величина отбираемой мощности от пожарных автоцистерн достигает 50-70% номинальной мощности.

Эти особенности эксплуатации технических средств требуют организации их качественного технического обслуживания и ремонта, позволяющего поддерживать требуемый уровень боевой готовности при минимальных затратах.

Нами предлагается разработанное приспособление для фиксации карданного вала дополнительной трансмиссии пожарной автоцистерны (рисунок 1).

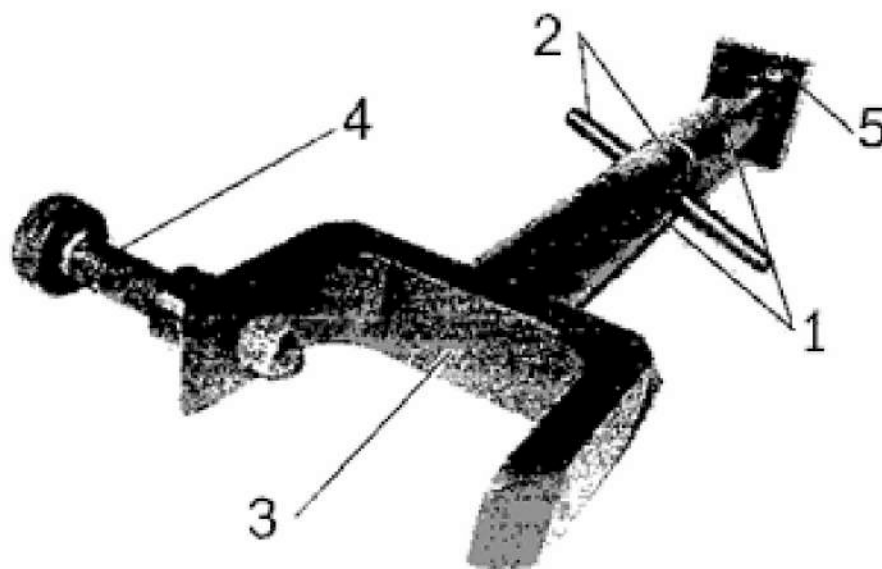


Рис. 1. Приспособление для фиксации карданного вала.

Состоит оно из полого, состоящего из двух частей корпуса 1. Внутри обеих частей корпуса 1 нарезана резьба и ввернут распорный винт 2 с воротком. С одной стороны корпуса 1 имеется захватное устройство 3 со стяжным винтом 4. С другой стороны корпуса 1 имеется упорная вилка 5.

Для фиксации карданного вала приспособление устанавливается перпендикулярно продольной оси автомобиля с расчетом, чтобы упорная вилка 5 упиралась в лонжерон рамы, а захватное устройство 3 крепилось на крестовине и зажималось винтом 4. Вращением воротка распорного винта 2 обеспечивается фиксация карданного вала.

При выполнении фиксации карданного вала в нужном месте можно осуществлять диагностирование пожарного насоса, а также определение суммарного люфта трансмиссии и дополнительной трансмиссии пожарной автоцистерны.

Предлагаемое приспособление недорого в изготовлении, простое по конструкции и позволяет быстро и точно определить неисправность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кулаковский Б.Л., Красовский А.И. Пожарному автомобилю к его специальным агрегатам-высокую надежность. // Научное обеспечение пожарной безопасности. / НИИ ПБ и ЧС.- 2000.- с.84-86.
2. Кулаковский Б.Л. Обеспечение безопасности и безотказности пожарных автоцистерн. Мн.:Технопринт, 2002. - 223 с.
3. Кулаковский Б.Л., Негуляев Л.С., Бондаренко И.Е. Задачи по обеспечению технического обслуживания и ремонта аварийно-спасательной техники Минской области. Научное обеспечение. Мн.: НИИ ПБ и ЧС. № 10. -2001.-С. 51-55.

УДК 614.846

РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ И СРЕДСТВ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ВАКУУМНОЙ СИСТЕМЫ ПОЖАРНЫХ АВТОЦИСТЕРН

Менделев В.А.

Кулаковский Б.Л., кандидат технических наук, доцент

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Разработка новых приспособлений и методик диагностирования вакуумной системы пожарных автоцистерн, позволит обеспечить надежность ее работы в процессе эксплуатации.

Актуальность данного вопроса обоснована тем, что в настоящее время вакуумную систему пожарных автоцистерн, невозможно проверить на герметичность обычным методом опрессовки пожарного насоса и водопенных коммуникаций с подачей воды под давлением от постороннего насоса.

Нами предлагается методика диагностирования, технического состояния вакуумной системы, вакуумного крана, при помощи специально разработанного приспособления (рисунок 1).

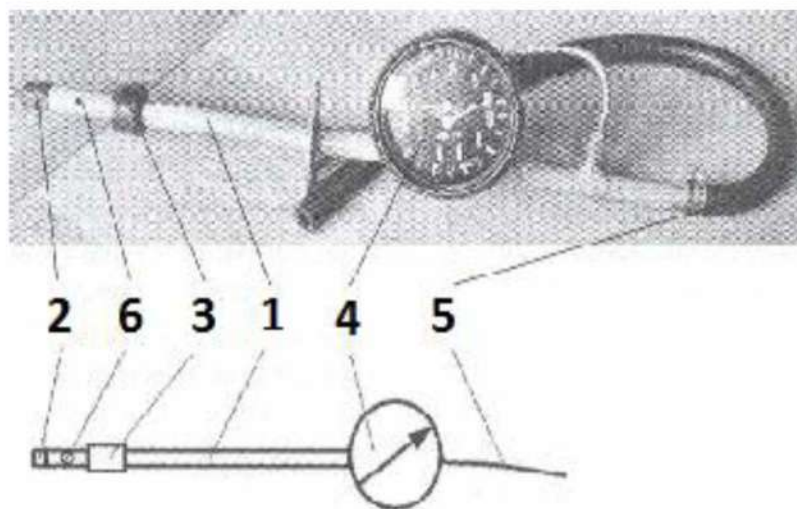


Рис. 1. Приспособление для диагностирования вакуумной системы.

Приспособление присоединяется к соплу газоструйного вакуум-аппарата с одной стороны, и к коммуникации для подачи воды - с другой стороны.

Оно состоит из трубопровода 1, на котором закреплены две заглушки 2 и 3, манометр 4 и шланг 5 для подачи воды под давлением от водопроводной сети или насоса. Между заглушками в трубке имеется два отверстия 6 для заполнения водой вакуумной системы. Для проведения диагностирования системы сопло газоструйного вакуум-аппарата закрывается торцевой заглушкой 2 приспособления, а второй заглушкой 3 закрывается раструб. Вода под давлением от водопроводной сети подается через шланг 5 в трубопровод 1 и через отверстия 6 в вакуумную систему.

При опрессовке системы давление воды контролируется манометром 4. Герметичность соединений трубопроводов вакуумной системы и клапанов проверяется визуально. Пропуск воды через верхний клапан определяется по просачиванию ее из отверстия в верхней части корпуса вакуумного затвора, а через нижний клапан - по подтеканию воды через открытый сливной краник пожарного насоса.

Устройство позволяет также диагностировать техническое состояние пружин клапанов вакуумного затвора с определением их рабочих параметров.

Предлагаемый способ диагностирования при помощи данного приспособления, позволяет быстро и точно определить неисправность системы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кулаковский Б.Л., Красовский А.И. Пожарному автомобилю к его специальным агрегатам-высокую надежность. // Научное обеспечение пожарной безопасности. / НИИ ПБ и ЧС.- 2000.- с.84-86.
2. Кулаковский Б.Л. Обеспечение безопасности и безотказности пожарных автоцистерн. Мн.:Технопринт, 2002. - 223 с.
3. Кулаковский Б.Л., Негуляев Л.С., Бондаренко И.Е. Задачи по обеспечению технического обслуживания и ремонта аварийно-спасательной техники Минской области. Научное обеспечение. Мн.: НИИ ПБ и ЧС. № 10. -2001.-С. 51-55.
4. Яковенко Ю.С. Техническая диагностика пожарных автомобилей/ Ю.Ф. Яковенко, Ю.С. Кузнецов. - Мн.:Стройздат.1989 – 288с.:ил.

УДК 533.6.011.6:614.628

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА FLOWVISION ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ВОДЯНОЙ ЗАВЕСЫ

Менько В.Л.

Виноградов А.Г., кандидат физ.-мат. наук, доцент

Академия пожарной безопасности им. Героев Чернобыля ГСЧС Украины

Водяные завесы широко используются для ограничения распространения пожаров и защиты ближнего пространства от тепловых потоков. В связи с этим исследование их свойств представляет практический интерес для разработчиков соответствующего оборудования, а также для работников пожарной охраны.

В данной работе с помощью программного комплекса FlowVision выполнено моделирование процесса формирования распыленной водяной струи, созданной с помощью дренчерного оросителя. Расчетная область задана в виде параллелепипеда размерами $6 \times 4 \times 3$ м³, через прямоугольную щель в верхней грани которого осуществляется ввод капель с заданными граничными условиями. Граничные условия (размер капель, направление и величину начальной скорости, массовый поток капель) можно изменять произвольным образом. Это позволяет исследовать влияние этих параметров на свойства распыленной струи.

В качестве примера на рис. 1 представлен результат расчета векторного поля скоростей вторичного потока воздуха, созданного вследствие его вязкого взаимодействия с подвижными каплями распыленной водяной струи.

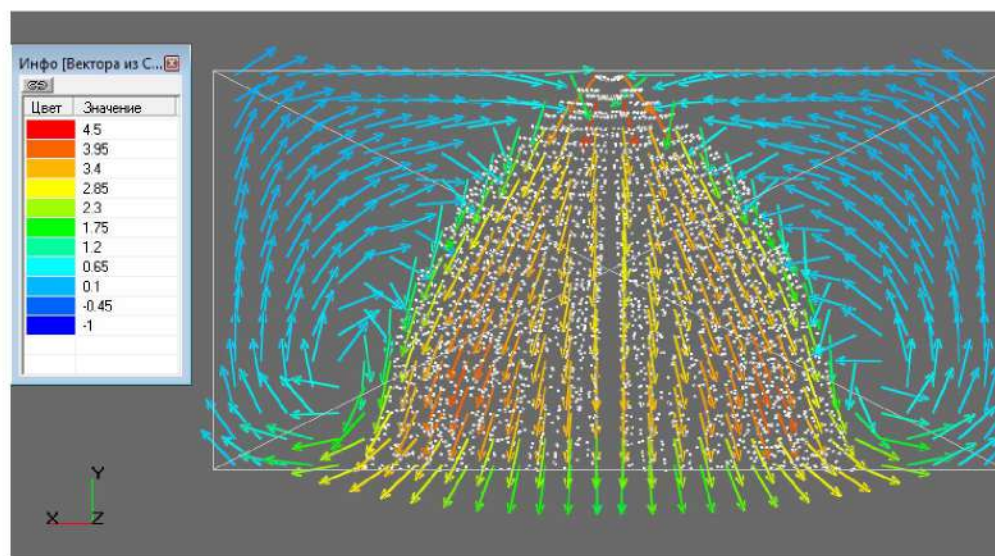


Рис.1 Взаимодействие капель и воздуха

Кроме того, в данной работе исследовались форма и размеры струи, пространственное распределение скоростей капель и воздушной среды, распределение концентраций капель и другие свойства.

Следует отметить широкие возможности программного комплекса FlowVision в части графического отображения результатов компьютерного моделирования, в особенности динамических процессов, что является хорошим дополнением к традиционным методам исследования [1-3]. Классические методы математического моделирования не могут полностью описать все сложные процессы, сопровождающие движение и взаимодействие воздушно-капельного потока. FlowVision помогает ускорить процесс расчета и получить результаты, максимально приближенные к реальности.

ЛИТЕРАТУРА

1. FlowVision. Версия 2.5. Руководство пользователя. М.: ООО «ТЕСИС», 2008. – 285 с.
2. FlowVision. Версия 2.5. Примеры решения типовых задач. М.: ООО «ТЕСИС», 2008. – 203 с.
3. Официальный сайт программного комплекса FlowVision. – URL: <http://www.flowvision.ru/>

УДК 681.5.011

СХЕМА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНОГО СОСТАВА РЕСУРСОВ ДЛЯ ЛОКАЛИЗАЦИИ И ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТАХ

Наумов И.С.

Пушкарев А.М. Пермский военный институт ВВ МВД России, к.т.н., профессор

Пермский национальный исследовательский политехнический университет

Развитие системы предупреждения об опасных явлениях, способов уменьшения опасности и смягчения последствий чрезвычайных ситуаций (ЧС) считается одной из приоритетных областей деятельности на всех уровнях – международном, государственном, региональном и местном [1].

С этой целью разработана методика, предназначенная для использования в региональных управлениях по делам ГО и ЧС при оценке и совершенствовании системы ликвидации ЧС [2].

Отличительная особенность разработанной методики состоит в том, что предполагается комплексно учитывать влияние всех основных условий функционирования системы обеспечения ресурсами и её состояние, как факторы, потенциально предопределяющие величину возможного ущерба при возникновении ЧС [3]. В укрупнённом виде методика представляется в следующем виде:

1. обоснование рационального объёма бюджетного финансирования, типов и количества ресурсов, размещаемых в системе обеспечения ресурсами;
2. обоснование иерархии структуры системы и соответствующего расположения центрального пункта с учётом инфраструктуры района функционирования;
3. обоснование порядка определения потенциальной опасности объектов для противодействия возможным ЧС, на которых создаётся система;
4. обоснование размещения ресурсов по элементам системы;
5. обоснование эффективной стратегии функционирования системы.

Для использования данной методики разработана общая математическая модель, которая обеспечивает учёт взаимосвязи моделей и задач, используемых для оптимизации параметров системы в соответствии с той их декомпозицией, которую предопределяет эта методика. При разработке общей модели был использован ряд математических моделей, используемых для оценивания влияния значений параметров системы обеспечения ресурсами на результаты ликвидации чрезвычайных ситуаций; постановки и решения задач обоснования типа и количества агрегатов каждого типа для объектов и размещения центрального пункта; определения максимального количества объектов, на которых возможно одновременное развитие чрезвычайных ситуаций; обоснования размещения ресурсов для ликвидации чрезвычайных ситуаций по критерию минимума суммарных потерь.

На основе данной методики создан пакет прикладных программ, предназначенный для обоснования структуры системы защиты от чрезвычайных ситуаций, обеспечивающих при ограниченных финансовых ресурсах минимальных ущерб от чрезвычайных ситуаций.

Результаты работы заключаются в развитии моделей и методов автоматизации управления ликвидацией чрезвычайных ситуаций путём реализации нового подхода, состоящего в целенаправленном выборе значений параметров состояния системы обеспечения ресурсами, используемой при ликвидации чрезвычайных ситуаций на пространственно-распределённых объектах, на основе комплексного учёта факторов, предопределяющих величину возможного ущерба от чрезвычайных ситуаций.

Практическая значимость результатов состоит в обеспечении возможности автоматизированной выработки экономически обоснованных решений по составу, количеству и распределению ресурсов, используемых при локализации и ликвидации чрезвычайных ситуаций на пространственно-распределённых объектах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Концепция национальной безопасности РФ. Утверждена Указом Президента РФ от 17 декабря 1997 года № 1300 (ред. от 10.01.2000 г. № 24).
2. Организационно-методические указания по подготовке органов управления, сил гражданской обороны и единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций на 2011-2013 годы (письмо МЧС России от 7 декабря 2010 г. № 2-4-60-15-14) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mchs.gov.ru/activities/?ID=154821>, свободный. яз. рус. (дата обращения: 19.01.2012).
3. Наумов И.С. Моделирование и решение задач управления ресурсами на пространственно распределенных промышленных объектах при возникновении чрезвычайных ситуаций // Технологии техносферной безопасности. – 2011. – № 3 (37).
4. Цвиркун А.Д., Акинфиев В.К. Структура многоуровневых и крупномасштабных систем. – М.: Наука, 1993. – 160 с.
5. Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Теория случайных процессов и ее инженерные приложения. – М.: Наука. – 1991. – 384 с.

УДК 614

УПРАВЛЕНИЕ СВФ МЧС РОССИИ И ЕГО ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Никитин Д.

ФГБОУ ВПО «Академия гражданской защиты МЧС России»

Управление СВФ заключается в целенаправленной деятельности командиров (начальников) по поддержанию готовности формирований, подготовке их к действиям при проведении АСДНР и руководству ими при выполнении поставленных задач.

Управление включает:

- организацию и осуществление мероприятий по поддержанию готовности СВФ к выполнению задач по предназначению;
- обеспечению и восстановлению их способности к действиям;
- непрерывное добывание, сбор, анализ и оценку данных обстановки;
- принятие решения;
- постановку и доведение задач до подчиненных;
- организацию и поддержание взаимодействия; организацию и выполнение мероприятий по всестороннему обеспечению;
- организацию управления;
- практическую работу по руководству СВФ при непосредственной подготовке к действиям;
- организацию выполнения поставленных задач в ходе проведения АСДНР.

Основой управления является решение командира (начальника). Управление должно обеспечивать эффективное использование возможностей СВФ и успешное выполнение ими задач в установленные сроки и в любых условиях обстановки.

Управление СВФ должно быть устойчивым, непрерывным, оперативным и осуществляться так, чтобы необходимая степень централизации управления сочеталась с предоставлением подчиненным возможности проявлять инициативу в определении способов выполнения поставленных им задач, при этом проявлялась твердость и настойчивость в проведении принятых решений и планов.

Для обеспечения надежного и эффективного управления СВФ требуются высокий уровень подготовки и организаторской работы командиров (начальников) всех степеней, умение правильно оценивать обстановку, быстро принимать решение и ставить задачи подчиненным, дисциплина и исполнительность, проявление разумной инициативы.

Командир (начальник) несет личную ответственность за готовность и подготовку к действиям подчиненных ему СВФ, правильное их применение и успешное выполнение ими поставленных задач в установленные сроки. Он обязан всегда знать обстановку, своевременно принимать решение на проведение АСДНР СВФ и ставить им задачи, организовать взаимодействие и всестороннее обеспечение, непосредственную подготовку формирований к выполнению задач, а также твердо управлять подчиненными при выполнении поставленных им задач.

Для успешного управления подразделениями командиры (начальники) всех степеней должны всесторонне изучить особенности района предстоящих действий и объектов производственного и социального назначения, на территории которых планируются действия подразделений, и постоянно, в необходимом для них объеме, знать: состояние маршрутов выдвижения к объектам работ; характер застройки населенного пункта (или его района), размещение коммунально-энергетических и технологических сетей и линий связи; расположение и характеристику объектов производственного и социального назначения; наличие и места расположения химически-, пожаро- и взрывоопасных объектов, емкостей с запасами аварийно-химически опасных веществ и возможные последствия в случае их разрушения (аварии); места нахождения и вместимость защитных сооружений на объектах экономики и в жилых кварталах; возможные пути подхода к ним при пожарах, разрушении зданий, завалах на улицах и в других местах; незаваливаемые ориентиры для отыскания

входов и аварийных выходов убежищ; места расположения пунктов управления (командно-наблюдательных пунктов), старших командиров (начальников), взаимодействующих формирований, организацию связи с ними; места расположения медицинских пунктов и лечебных учреждений в загородной зоне; пути эвакуации пораженных (пострадавших); места расположения и характеристику пунктов водоснабжения.

Основными задачами спасательных воинских формирований являются:

а) в мирное время:

- проведение мероприятий по поддержанию готовности спасательных воинских формирований к выполнению возложенных на них задач;

- использование, размещение и своевременное обновление вооружения, техники и других материально-технических средств, предназначенных для проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ;

- участие в мероприятиях по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций;

- участие в подготовке сил и средств по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций, а также обучение населения в области гражданской обороны;

- участие в научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах по созданию, испытанию и внедрению новых технических средств для защиты населения и территорий, материальных и культурных ценностей при чрезвычайных ситуациях, а также по разработке технологий проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ;

б) в ходе ликвидации чрезвычайных ситуаций в мирное время:

- участие в ведении радиационной, химической и неспецифической бактериологической (биологической) разведки в зонах чрезвычайных ситуаций, а также на маршрутах выдвижения к ним;

- участие в проведении аварийно-спасательных и других неотложных работ по оперативной локализации и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера на территории Российской Федерации, а также на территориях иностранных государств, с которыми у Российской Федерации имеются соглашения;

- участие в проведении пиротехнических работ, связанных с обезвреживанием авиационных бомб и фугасов, а также в гуманитарном разминировании;

- участие в проведении работ по санитарной обработке населения, обеззараживанию зданий и сооружений, специальной обработке техники, имущества и территорий;

- участие в доставке грузов, перевозимых в зоны чрезвычайных ситуаций, в том числе в качестве гуманитарной помощи иностранным государствам;

- участие в обеспечении пострадавшего населения продовольствием, водой, предметами первой необходимости, другими материальными средствами и услугами, жилыми помещениями для временного проживания, а также в оказании пострадавшему населению первой помощи;

- участие в мероприятиях по эвакуации населения, материальных и культурных ценностей из зон чрезвычайных ситуаций;

- участие в проведении работ по восстановлению объектов жизнеобеспечения населения;

- осуществление совместно с войсками (силами) и средствами федеральных органов исполнительной власти противодействия терроризму;

в) в военное время:

- участие в ведении радиационной, химической и неспецифической бактериологической (биологической) разведки в местах проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ, а также на маршрутах выдвижения к ним;

- участие в обеспечении ввода сил гражданской обороны в очаги поражения, зоны заражения (загрязнения) и катастрофического затопления;

- участие в проведении аварийно-спасательных и других неотложных работ в очагах поражения, зонах заражения (загрязнения) и катастрофического затопления;

- участие в проведении пиротехнических работ, связанных с обезвреживанием авиационных бомб и фугасов;

- участие в проведении работ по санитарной обработке населения, обеззараживанию зданий и сооружений, специальной обработке техники, имущества и территорий;

- участие в мероприятиях по эвакуации населения, материальных и культурных ценностей из очагов поражения, зон заражения (загрязнения) и катастрофического затопления;

- участие в ликвидации последствий применения противником оружия массового поражения;

- участие в выполнении отдельных мероприятий территориальной обороны и в обеспечении режима военного положения;

- участие в проведении работ по восстановлению объектов жизнеобеспечения населения.

Одним из важнейших требований для решения данных задач в современных условиях, является высокая оперативность в работе ОУ, а основным критерием при ее оценке стало время, затрачиваемое на осуществление мероприятий по руководству СВФ. Это время должно обеспечить эффективное использование возможностей СВФ.

Чтобы повысить оперативность работы органов управления СЦ необходимо обеспечить обработку информации, за счёт комплекса автоматизированных средств управления, и локальной вычислительной сети. Локальная вычислительная сеть включает средства электронно-вычислительной техники и сети передачи данных, установленные в пунктах управления, а также программное и информационное обеспечение.

Информационное обеспечение автоматизированных средств управления – совокупность реализованных решений по объемам, значению, распределению и структурам (формам) организации содержательной информации, циркулирующей в АСУ при ее функционировании. Информационное обеспечение АСУ – специальным образом организованная информация, используемая в системе, а также совокупность методов и средств ее сбора, накопления, хранения и обработки, осуществляемых с целью удовлетворения информационных потребностей должностных лиц органов управления. В состав информационного обеспечения входит: единая система классификации; словари оперативно-тактической и технической информации; унифицированные системы документации; массивы информации, используемые в АСУ и составляющие базу данных.

Система управления успешно справится со своими задачами, если она будет обладать высокой оперативностью в работе, быстро реагировать на изменения в обстановке, другими словами затрачивать минимальное время на сбор и обработку информации, выработку решения и доведение задач до исполнителей. Оперативность работы системы управления в области сбора и обработки необходимой для принятия решения информации и следует считать в современных условиях одним из основных показателей эффективности ее функционирования.

Требование оперативности, увеличение объема информации, поступающей в органы управления и непосредственно к руководителям, усложнение решаемых задач, необходимость учета большого числа взаимосвязанных факторов и быстро меняющейся обстановки настоятельно требуют использовать вычислительную технику в процессе принятия решения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Указ Президента РФ от 30 сентября 2011 года № 1265 «О спасательных воинских формированиях Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий».
2. Устав войск гражданской обороны Российской Федерации, часть 2. Рота, взвод, отделение.

УДК 614.8.084

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Никифорчук А.А.

Ковбаса А.В.

Белорусский Государственный Университет, военный факультет

В современном мире стоит актуальным вопрос о создании надежных систем обеспечения «живучести» дорогостоящих и чрезвычайно сложных с научной и инженерно – технической точки зрения объектов и в частности вопрос об эффективной (своевременной) ликвидации пожаров.

Большинство отечественных и зарубежных проектировщиков используют в качестве базовых параметров для расчета стационарных систем пожаротушения расчетную площадь тушения пожара и интенсивности подачи огнетушащих веществ. Умножая эти величины, получают требуемые расходы огнетушащих средств необходимых для тушения пожара на некой теоретической (иногда произвольно взятой) расчетной площади. При этом не рассматривается вопрос ни о влиянии ветра (если пожар происходит на открытом пространстве), ни о необходимости обеспечения пожарной защиты объектов находящихся внутри площади (например, если речь идет о тушении вертолета на вертолетной площадке).

Ряд проектировщиков в качестве основного огнетушащего средства закладываются в проекте использования воды даже там, где ее применение может фактически привести к распространению пожара, а не к тушению (например, для орошения пространств с авиационной или автомобильной техникой).

Причиной неэффективности проектных решений по пожарной защите взрывопожароопасных объектов, является именно то, что за основу расчетов принимается не требуемая (необходимая) скорость пожаротушения на конкретном объекте, а интенсивность подачи и расчетная площадь.

С помощью современных технологий создаются системы, которые реализуют новую технологию подачи огнетушащих пен различной дисперсности и кратности, т.е. обеспечивают одновременную подачу струй пен низкой и средней кратности или распыленных струй воды на повышенное расстояние. Одним из основных элементов системы являются ее конечные агрегаты (лафетные стволы), от эффективности которых зависит время тушения пожара. Примером могут служить установки комбинированного тушения пожаров УКТП «Пурга», количество и мощность, которых также подбирается расчетом.

Современные установки пожаротушения позволяют в кратчайшие сроки обеспечить надежное тушение крупномасштабных послеаварийных пожаров авиационной техники в аэропортах, пожаров горючих жидкостей в резервуарах и проливов на больших площадях в танках и на борту морского, речного и железнодорожного

транспорта в ангарах, машинно-котельных отделениях и на полетных палубах авианесущих кораблей, пожаров на складах боеприпасов и сильнодействующих ядовитых веществ, лесопиломатериалов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Методические указания к изучению темы "Чрезвычайные ситуации, связанные с пожарами и взрывами" /Сост. С.М. Сербии, Г.А. Колупаев. М.: Изд-во Рос. экон. акад., 1999.
2. «Основы безопасности жизнедеятельности», Лужкин И.П., Санкт-Петербург, 1995.
3. Методические указания к изучению темы "Чрезвычайные ситуации, связанные с пожарами и взрывами" /Сост. С.М. Сербии, Г.А. Колупаев. М.: Изд-во Рос. экон. акад., 1999.
4. Бариев Э.Р. Основы тактики тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ / Э.Р.Бариев, Г.Ф.Ласута, А.В.Врублевский и др. – Мн.: КНИ МЧС Республики Беларусь, 2008. – 168 с.
5. Повзик Я.С. Пожарная тактика. Учебник / Повзик Я.С. - М.: ЗАО «Спецтехника», 2004. - 416 с.
6. Терехнев В.В. Пожарная тактика / В.В.Терехнев, А.В.Подгрушный. – М.: ГПС, 2007. - 580 с.

УДК 504.75

СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ ОПОВЕЩЕНИЯ О ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

Пастухова Е.А.

Мельниченко Д.А., БГУИР, доцент кафедры экологии, кандидат технических наук

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

Основное назначение систем оповещения – это предупреждение людей о возникновении чрезвычайной ситуации или возможной опасности, а так же координирование их действий при осуществлении эвакуации. В штатном режиме система оповещения может использоваться в качестве поисковой связи.

К системам оповещения, которые внедряются на различных промышленных предприятиях и объектах, предъявляются высокие требования по надёжности и эксплуатации в тяжёлых производственных условиях. В связи с этим, основным аспектом при проектировании систем оповещения является выбор оборудования, на базе которого она будет строиться. При этом следует обратить внимание на следующее:

1. оборудование должно соответствовать всем требованиям и нормам контролирующих органов;
2. наличие сертификатов;
3. возможность гибкого расширения или конфигурирования системы.

В настоящий момент отношение к проблеме организации систем оповещения на промышленных предприятиях и оценке преимуществ при использовании современных цифровых решений при построении таких систем радикально изменилось.

В связи с ужесточением требований со стороны контролирующих органов, наступил черед позаботиться о соблюдении норм безопасности и обеспечении сопутствующих процессов основных производств.

В течение последних лет на рынке систем оповещения произошли существенные изменения. Появилось современное, отвечающее всем требованиям отечественное оборудование, в том числе и во взрывозащищённом исполнении.

В последнее время руководители отдают предпочтение белорусским и российским разработкам [1]. Существенным преимуществом такого решения является наличие сервисных центров у компаний-производителей, которые оказывают необходимую техническую поддержку при установке и функционировании систем связи.

В настоящее время можно найти полный справочник по системам, сертифицированным в РБ [2].

Любая система речевого и звукового оповещения изначально проектируется и подбирается под конкретные повседневные задачи. Например, звуковая реклама, фоновая музыка, громкая связь, трансляция сообщений в служебных помещениях или работа в автоматическом режиме по заданному алгоритму при возникновении чрезвычайных ситуаций.

В первую очередь, для построения систем оповещения определяются основные характеристики:

1. количество зон оповещения и охватываемая территория;
2. ручное или автоматическое управление;
3. автономная система или элементы в составе комплекса;
4. типы и количество источников сигнала;
5. акустические условия.

В настоящее время в процессе обеспечения безопасности задействовано большое количество специалистов. Профессиональные специалисты проводят консультации по вопросам звуковой трансляции, радиофикации и систем озвучивания. Также при обращении в специализированные фирмы имеется возможность наладки, установки новых или модернизации уже имеющихся систем оповещения.

Министерство по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь периодически проверяет аппаратуру системы оповещения, в том числе сирен. При этом тренировка системы оповещения населения об опасности проходит во всех регионах Беларуси. Стоит отметить, что в рамках проверки задействуется FM-вещание. Последняя такая проверка проводилась 5 декабря 2012 года.

Технологическое оборудование теперь по праву обладает стратегическим значением для современной промышленности: от него зависит должное качество исходного продукта, отдача от инвестиций, направленных на создание, развитие или реконструкцию производства, имидж предприятия, получение документов на соответствие международным стандартам, безопасность для всех сотрудников предприятия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Полякова И.С., Организация систем оповещения на предприятии [Электронный ресурс] / И.С. Полякова. - Режим доступа: <http://www.38.mchs.gov.by/systems>.
2. «Системы оповещения и озвучивания, представленные на рынке Республики Беларусь, 2008г» / справочное изд-е / изд-е выпущено по заказу ООО «АэркомБел» / Мн. «Альтиора – Живые краски», 2008 – 224 стр.

УДК614.846

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПОРОШКОВОГО ТУШЕНИЯ СКЛАДСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ

Пекарь А.Н., Пенгаль Т.Г.

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

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Во многих развитых странах в современном мире в практике обеспечения пожарной безопасности используется современное оборудование и робототехника, способная проводить аварийно-спасательные работы и тушение пожаров. Очень важным фактором является своевременное обнаружение очага пожара, однако в результате сильного задымления, наличия напряжения на кабелях и высокой температуры, значительно превышающей допустимую для человека, работникам МЧС не всегда удается быстро найти и локализовать очаг пожара.

Предлагаемое устройство позволит без риска для жизни и здоровья работников добраться как можно ближе к очагу пожара, снизить интенсивность горения, локализовать или даже ликвидировать пожар. Оно представляет собой самоходную тележку, перемещение которой обеспечивается за счет автономного электромеханического привода. На раме шасси установки установлена система порошкового пожаротушения «Тунгус 5».

Управление самоходной установкой обеспечивается пультом управления. Установленная на раме видеокамера позволит контролировать обстановку во время пожара. По мере приближения к очагу пожара, повышается температура окружающей среды. Если температура защищаемого объекта превысила 62°C или в помещении возник очаг возгорания с открытым пламенем, устройство формирует сигнал «Пожар» и с временной задержкой 5 секунд выдает сигнал «Пуск». Происходит запуск системы порошкового пожаротушения «Тунгус 5» и автоматическое тушение пожара.

Таким образом, повышения эффективности тушения пожаров можно достичь, используя данную установку автоматического пожаротушения. Самоходная установка может доставить систему порошкового пожаротушения к очагу пожара и воздействовать непосредственно на него без риска для здоровья людей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Курсовое проектирование для деталей машин Часть 2: Справочное пособие / А.В. Кузьмин, Н.Н. Макейчик, В.Ф. Калачев, А.А. Миклашевич, Н.В. Зуб.
2. www.01-news.ru Новости пожарной безопасности. Научно-практический центр "Пожарная безопасность"

СПОСОБЫ ЗАЩИТЫ ПОЖАРНОЙ И АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ ТЕПЛОВОГО ПОТОКА

Передня Е.В.

Колесников В.В.

Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

Теплозащита нагреваемых объектов, в нашем случае пожарной и аварийно-спасательной техники (ПАСТ), осуществляется за счет отвода, отражения или поглощения тепла. По классификации предложенной Ю. В. Полежаевым [2, 3], к основным видам теплозащиты относятся теплопроводность с использованием теплоемкости конденсированных веществ, конвекцию, массообмен, облучение, электромагнитные поля, физико-химические превращения [1].

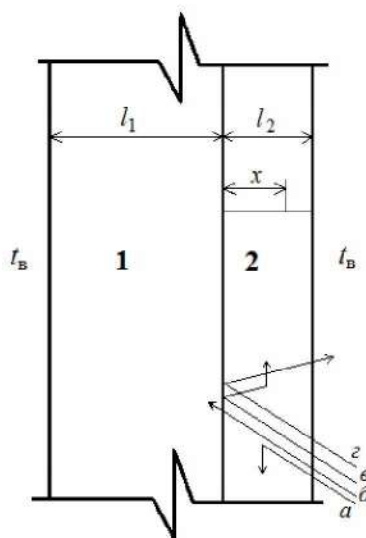


Рис. 1. Схема проникновения теплового потока в ограждающую конструкцию пожарной и аварийно-спасательной техники

1 – конструктивно-технологические части ПА (шасси, пожарная надстройка, кабины и салон для боевого расчета); 2 – ограждающая конструкция ПАСТ; l_1 – толщина конструктивно-технологических частей ПА; l_2 – толщина ограждающей конструкции ПАСТ; $t_{\text{в}}$ – температура окружающего воздуха; x – координата максимума температуры; a – тепловой поток, поглощенный ограждающей конструкцией; б – тепловой поток, поглощенный ограждающей конструкцией; $з$ – отраженный тепловой поток, поглощенный ограждающей конструкцией; $а$ – отраженный тепловой поток, не поглощенный ограждающей конструкцией.

Методы теплозащиты разделяют на **активные**, когда к защищаемому объекту подается охладитель, который отбирает на себя основную часть поступающего к объекту тепла, и **пассивные**, когда охладитель не применяется.



Рис. 2. Классификация теплозащиты

Активные методы защиты, кроме того, делят на **замкнутые**, в которой охладитель циркулирует между объектом и холодильником, и **разомкнутые** с разовым использованием охладителя.

Применение различных методов теплозащиты прямо пропорционально параметрам теплового потока воздействующего на защищаемый объект, а такт же зависит от конструктивно-технологических особенностей объекта.

Как правило, материал ПАСТ - это обшивка, которая является пассивной теплозащитой [1].

Поэтому основная часть ПАСТ в мире не имеет защиты от теплового потока выше 4 кВт/м^2 , что может сказаться на жизни и здоровье личного состава при применении такой техники, например, на тушение крупных пожаров открытых площадок.

В частности, на ПАСТ, разработанных на кафедре пожарной техники в составе УНК ПАСТ Академии ГПС МЧС России установлена активная защита в виде системы орошения.



Рис. 3. Аварийно-спасательный автомобиль «Тоннель» с системой орошения

Данная система снимает тепловую нагрузку, но при этом расходует огнетушащее вещество, которое может применяться на тушение пожара.

В связи с этим проводится совместная работа Академии ГПС МЧС России и ВНИИПО МЧС России по определению пассивной защиты для ПАСТ. Было проведено около 1000 лабораторных опытов с применением различных материалов. Испытывались ограждающие материалы в виде металлического или алюминиевого листа с двухкомпонентным лакокрасочным покрытием, различные виды пластиков, применяемых в автомобилестроение и различные теплоизоляционные материалы. На основании опытов можно сделать вывод, о том, что материалы в комплексе («сэндвич») могут дать совершенно непредсказуемые результаты для защиты ПАСТ от высоких тепловых потоков. Так же опыты показали, что при перпендикулярном воздействии на ограждающую поверхность с лакокрасочным покрытием теплового потока 40 кВт/м^2 , данная конструкция на 95% пропускает тепловой поток, а значит не является тепловой защитой ПАСТ [4]. Т.е. практически вся пожарная техника на данный момент не имеет тепловой защиты, что в связи с последними событиями, таких как лесные пожары очень актуальна.

ЛИТЕРАТУРА

1. Морозюк Ю.В. Обеспечение безопасности пожарных машин от воздействия теплового облучения пожаров лесоскладов капельной водяной защитой. - канд.дисс. -М.: ВИПТШ, 1994. - 241 с
2. Полежаев Ю.В., Юревич Ф.Б., Тепловая защита. - М.: энергия, 1976.-392с.
3. Полежаев Ю.В. Теплозащита. - В кн.: БСЭ. 3-е изд., 1977, т. 25, с. 452
4. Проблемы горения и тушения пожаров: сб. науч. тр./ под редакцией Н.П. Копылова. М.: ВНИПО, 2012. Вып. 3.ДСП.- с. 211-219

ОРГАНИЗАЦИЯ ДЫМОУДАЛЕНИЯ ПРИ ПОЖАРЕ

Пересада И. Н., Дикий Д. И.

Мирошник О. Н., старший преподаватель кафедры оперативно-тактической деятельности

Академия пожарной безопасности имени Героев Чернобыля, г. Черкассы, Украина

Возгорание и последующее распространение дыма в зданиях во многих ситуациях становится причиной гибели людей и значительного ущерба имуществу. Не смотря на многолетние исследования в этой области, до сих пор остается некоторая неопределенность в том, каким образом обеспечить защиту людей и минимизировать трагические последствия пожара в здании.

Управление газообменом при пожаре осуществляется следующими способами: усилением аэрации; усилением движения газов; уменьшением плотности дыма и снижения t^* ; вытеснение продуктов горения, – но ни один из них не является универсальным.

Стационарные установки дымоудаления установлены далеко не в каждом здании, да и чаще всего они просто не работают.

Использование переносных дымососов и пожарных автомобилей дымоудаления также не всегда возможно. Обусловлено это, как минимум, тем, что не во всех частях есть такие автомобили и оборудование, не всегда можно обеспечить их своевременное использования.

Следует обратить внимание и на правильную организацию процесса, так как он может быть не только малоэффективным, но и способствовать дальнейшему распространению дыма и огня.

Усиления аэрации. На первый взгляд, очень простой способ, но и он может иметь негативные результаты.

Необходимо правильно подбирать соотношения площадей нижних (S_H) и верхних (S_B) вскрытых ограждающих конструкций. Таким образом, самое рациональное соотношение S_H/S_B :

- для помещений высотой до 3 м – 0,4...0,5;
- для помещений высотой более 3 м – 0,8...1,0.

Увеличение площади проемов достигается путем открытия окон, дверей, разборки конструкций. Уменьшить площадь проемов можно с помощью брезентовых перемычек.

Так же на процесс аэрации можно повлиять путем введения пожарных стволов.

Для удаления дыма из горящих помещений (рис. 1) ручной комбинированный ствол, присоединенный к рукавной линии с давлением воды у ствола не менее 7 атм, выдвигается из оконного проёма наружу примерно по центру, как показано на рисунке. Ствол необходимо открыть полностью и максимальный угол распыла воды.

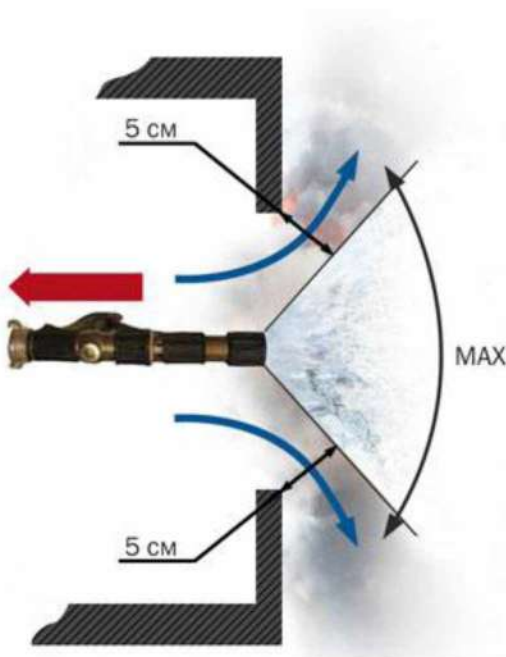


Рис. 1

После этого ствол втягивается в помещение в направлении, указанном большой красной стрелкой. В тот момент, когда поверхность зонта воды приблизится к краям оконного проема на 4-5 см, как показано на рис.5, в направлениях, указанных длинными синими стрелками, возникают довольно устойчивые эжекционные потоки, под действием которых дым из горящего помещения удаляется в окно.

Закрытие оконного проема можно обеспечить распиленной струей. При этом закрывать необходимо в основном нижнюю часть проема, через которую возможен приток воздуха в помещения. Результаты эксперимента будут представлены в докладе. Преимуществом такого способа, по сравнению с использованием обычной брезентовой перемычки, есть возможность одновременной изоляции и подачи огнетушащего вещества внутрь помещения (комбинированная струя). Таким образом происходит снижения температуры в помещении и осаждения тяжелых взвешенных частиц.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пожежна та аварійно-рятувальна техніка. Частина 2. Основи проектування пожежно-технічних засобів: Навчальний посібник / О.М. Ларін, Г.О. Чорнобай, Ю.М. Сенчихін, Є.М. Грінченко, А.Я. Калиновський – Харків: УЦЗУ, 2008. – 572 с.
2. Пожежна тактика: Підручник / Клюс П.П., Палюх В.Г., Пустовой А.С., Сенчихін Ю.М., Сировой В.В. – Х.: Основа, 1998. -592 с.

УДК 355.5

ОБОСНОВАНИЕ ВОЗМОЖНОГО СОСТАВА СИЛ И СРЕДСТВ РХБ ЗАЩИТЫ ПРИ УЧАСТИИ В ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ РАДИАЦИОННЫХ АВАРИЙ

Полищук В.П.

Шахов В.Г., кандидат военных наук, доцент

УО «Военная академия Республика Беларусь»

Опыт ликвидации последствий крупных радиационных катастроф (ЧАЭС, Фукусима) показывает, что выполнение возникшего объема работ требует привлечения сил и средств различных министерств и ведомств, в том числе и подразделений Вооруженных Сил [1]. На основании действующих руководящих документов Министерства обороны непосредственное выполнение задач будет возлагаться на сводный отряд ликвидации последствий (СОЛП). Своевременность и полнота РХБ защиты будет зависеть от эффективности действий сил и средств СОЛП.

Задача выбора показателя и критерия эффективности выполнения мероприятий РХБ защиты при ликвидации последствий радиационных аварий является довольно сложной. В общем случае при выборе показателя эффективности необходимо учитывать следующие основные требования:

показатель должен обеспечивать оценку эффективности выполнения возложенных задач;

показатель должен быть чувствителен к анализируемым вариантам выполнения мероприятий РХБ защиты;

показатель должен быть достаточно простым и наглядным, иметь ясный физический смысл.

Как показал анализ условий и особенностей действий подразделений при ликвидации последствий радиационных аварий, их состав определяется техническими возможностями привлекаемых средств и способами их применения [2]. Обоснование оптимального состава сил и средств РХБ защиты при ликвидации последствий радиационных аварий с учетом эффективности их применения, может быть осуществлено по методике, состоящей из следующих блоков:

1. Исходные данные (состав сил и средств, ТТХ вооружения и средств РХБ защиты, характеристики РОО, физико-географические условия);

2. Оценка радиационной обстановки в районе аварии (методика выявления и оценки радиационной обстановки);

3. Объем задач РХБ защиты при участии в ликвидации последствий радиационной аварии (объем задач по РР, дезактивации);

4. Выбор варианта сил и средств РХБ защиты по выполнению выявленного объема задач;

5. Оценка эффективности выполняемых мероприятий;

6. Определение оптимального состава сил и средств РХБ защиты.

В качестве ограничений и допущений в методике принимаются:

объем задач ликвидации последствий радиационной аварии остается неизменным в течение рассматриваемого этапа ее ликвидации;

ни один из частных показателей не может иметь значение, равное нулю.

состав сил и средств РХБ защиты является величиной динамичной, зависящий от этапа ликвидации аварии.

Данная методика позволяет оценить эффективность осуществления мероприятий РХБ защиты, может быть использована для моделирования отдельных логико-аналитических процессов, происходящих при принятии или уточнении решения по ликвидации крупных радиационных аварий, а также для определения направлений по совершенствованию существующего состава сил и средств РХБ защиты.

ЛИТЕРАТУРА

1. Закон Республики Беларусь от 27 ноября 2006 г. № 183-З «О гражданской обороне».
2. Шахов В.Г., Павловец Р.Н., Полищук В.П. Особенности выполнения мероприятий РХБ защиты при участии войск в ликвидации последствий аварий (разрушений) на РХБ опасных объектах. Вестник УО «Военная академия Республики Беларусь». Мн: ВА РБ, 2011. № 2.

УДК 504.5:665.6:661.183

ЛИКВИДАЦИЯ АВАРИЙНЫХ РАЗЛИВОВ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ СОРБЕНТАМИ НА ОСНОВЕ РАСТИТЕЛЬНОЙ БИОМАССЫ

Попкова Л.А., Писарева С.С., Булавка Ю. А.

Якубовский С. Ф. кандидат химических наук, доцент кафедры химии

Учреждение образования «Полоцкий государственный университет»

Транспортный процесс, как и любой вид производственной деятельности, сопряжен с опасностью, как для самого человека, так и для окружающей среды. Аварийные разливы нефти и нефтепродуктов (ННП), происходящие на объектах нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности, при транспортировке подобных продуктов наносят существенный вред экосистемам, приводят к негативным социальным и экономическим последствиям.

В Республике Беларусь с развитой нефтеперерабатывающей промышленностью, системой транспортировки и перекачки нефти и нефтепродуктов это проблема также остроактуальна, примеров подобных аварийных ситуаций множество: взрыв одного из судов в затоке реки Березено в Светлогорском районе с разливом 2,5 тонн дизельного топлива в августе 2012 года, аварийный розлив около 22 тонн дизельного топлива из железнодорожной цистерны в районе станции «Новобелицкая» рядом с Гомелем в апреле 2009 года, авария на участке нефтепровода в Бешенковичевском районе Витебской области с разливом около 100 тонн дизельного топлива в Западную Двину в марте 2007 года и др. Следует отметить, что в настоящее время на территории Республики Беларусь эксплуатируется более 10 тыс. км магистральных нефте-, газо- и нефтепродуктопроводов построенных в основном в 70-е гг. XX в., более половины из которых выработали свой ресурс эксплуатации [1].

Несмотря на проводимую государственную политику в области предупреждения и ликвидации последствий аварийных разливов ННП, в связи с ростом числа чрезвычайных ситуаций, обусловленных износом основных производственных фондов, увеличением объемов транспортировки ННП, в том числе трубопроводным транспортом, данная проблема остается актуальной и требует особого внимания к изучению способов локализации, ликвидации и к разработке комплекса необходимых мероприятий с целью снижения возможных негативных последствий.

Существует несколько методов ликвидации разлива ННП: механический, термический, физико-химический и биологический. Сорбционная очистка, относится к физико-химическим методам и является одним из наиболее эффективных способов, применяемых для ликвидации нефтяных загрязнений и восстановления экосистем, когда механический сбор ННП невозможен, например, при малой толщине пленки или когда разлившиеся ННП представляют реальную угрозу наиболее экологически уязвимым районам. В настоящее время в мире используется около двухсот различных нефтяных сорбентов (их также называют нефтесобирающими и нефтепоглотителями), которые подразделяют на неорганические, природные органические и органоминеральные, а также синтетические. Качество сорбентов определяется, главным образом, их емкостью по отношению к нефти, степенью гидрофобности, плавучестью после сорбции ННП, возможностью десорбции нефти, регенерации или утилизации сорбента [2].

Материалы для получения нефтяных сорбентов, должны отвечать следующим требованиям: иметь высокие эксплуатационные характеристики, достаточно простую технологию получения и наличие больших запасов недорогих необходимых местных сырьевых ресурсов, биосферную совместимость, т.е. применение и утилизация отработанных материалов не должны приводить к повторному загрязнению окружающей среды. Однако определяющим показателем при выборе материала для производства сорбента является его нефтеемкость, значение которой на уровне 3,0 – 4,5 г/г рассматривают как экономически выгодное.

Проведенные нами исследования показали, что в достаточной степени универсальностью свойств, отвечающих вышеперечисленным требованиям, обладает доступное возобновляемое растительное сырье, как в нативном виде (подвергнутых только механической обработке), так и после химического модифицирования для извлечения смолистых и дубильных веществ и раскрытия дополнительных микро-, мезо- и макропор, а именно: древесная биомасса и продукты ее переработки (опилки, кора, шишки, скорлупа грецкого ореха, лигнин гидролизный и др.), отходы переработки недревесного целлюлозосодержащего растительного сырья, образующегося при уборке и переработке сельскохозяйственных культур (околоплодники рапса, редьки масличной, люпина, боба и др.).

На основании проведенных исследований пришли к выводу, что выбранные объекты исследования, являющиеся местными крупнотоннажными отходами лесной и сельскохозяйственной промышленности, пригодны для сбора аварийных проливов ННП, т.е. перспективно и экономически целесообразно их применение в качестве недорогого объемно-пористого сорбента в технологических процессах очистки, концентрирования и удаления ННП.

ЛИТЕРАТУРА

1. Растительная биомасса – альтернативное сырье для получения нефтяных сорбентов / Якубовский С.Ф., Коваленко П.В., Булавка Ю.А. // Надежность и безопасность магистрального трубопроводного транспорта: сб. науч. тр. / Полоц. гос. ун-т; под общ. ред. д-ра техн. наук, проф. В. К. Липского. – Новополоцк, 2011. – С.262-265.
2. Каменщиков, Ф.А., Богомольный, Е.И. Нефтяные сорбенты. - Москва-Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика». 2005. - 268 с.

УДК 001.895

НОВЫЙ ПОДХОД К КОНСТРУИРОВАНИЮ РОБОТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ ПОЖАРОТУШЕНИЯ

Потеха А. В.

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС РФ

Создание современных роботизированных систем пожаротушения представляется достаточно сложной инженерной задачей вследствие своей междисциплинарности, т. е. необходимости одновременного решения задач, относящихся к разным областям науки и техники: механике, вычислительной технике, логистике и др. [1-2].

Ранее была обоснована возможность использования критерия наукоёмкости для производства разнообразных сложных в техническом отношении инновационных изделий [3]. В последующем была предложена модель оценки наукоёмкости сложного технического продукта, в которой значение критерия рассчитывают с учетом данных о количестве элементов системы (n), образующих продукт; количества стадий (z) жизненного цикла каждого элемента; массы-нетто (m) элементов, образующих продукт и функции изменения издержек $f_{ij}(t)$ элементов продукта на стадиях их жизненного цикла по формуле:

$$N = \sum_{i=1}^n \frac{\sum_{j=1}^z f_{ij}(t)}{m_i}.$$

Функция $f_{ij}(t)$ описывает характер изменения издержек элементов продукта в пределах конкретных этапов их жизненных циклов.

Предложенная модель была использована для разработки инновационных конструкций роботизированных систем пожаротушения (РСП) [4-5]. Модель достаточно хорошо зарекомендовала себя в разработке роботизированных пожарных комплексов, но большое количество факторов, определяющих конструкцию РСП, не позволяло эффективно использовать её на практике.

Для решения задачи уменьшения числа факторов, анализируемых и учитываемых при разработке новых РСП, представляется перспективным использовать технологии искусственного интеллекта [6].

Новизна предлагаемого подхода к конструированию РСП заключается в поэтапном и совместном использовании технологий искусственного интеллекта и критерия наукоёмкости (рис.).

На первом этапе путем использования генетических алгоритмов реализуется статистический «макроподход» к созданию конструкции РСП на уровне физических систем (механические, электрические, оптические и др.), обеспечивающих комплектацию изделия для выполнения возложенных на него функций.

На втором этапе осуществляется дальнейшая разработка выбранных систем на «микроуровне», т. е. системы оптимизируются по критерию наукоёмкости для обеспечения максимально возможного инновационного уровня разработки.



Рисунок – Схема подхода к разработке инновационных роботизированных систем пожаротушения

Предложенная методология, благодаря использованию генетических алгоритмов и критерия наукоёмкости, может обеспечить создание не только современных РСП, но и составляющих их компонентов. Для этого РСП должна рассматриваться как сложная система с её последующим анализом на каждом уровне структурной иерархии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Sandin P. E. Robot Mechanisms and Mechanical Devices Illustrated. – N-Y et. al.: McGraw-Hill, 2003. – 300 P.
2. Андре, П. Конструирование роботов / П. Андре, Ж.-М. Кофман, Ф. Лот и др. – М.: Мир, 1986. – 360 с.
3. Смирнова В. А., Потеха А. В. Анализ удельной информационной ёмкости продукции предприятий Гомельской области // Социально-экономические основы управления экономическим потенциалом региона: Материалы Международной научно-практической конференции (16-17 октября 2003 г., г. Гомель). – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2003. – С. 208-211.
4. Потеха А. В. Повышение эффективности роботизированных пожарных комплексов путем использования вибровихревых технологий // Чрезвычайные ситуации: предупреждение и ликвидация. – 2008, № 1 (23). – С. 87-95.
5. Патент 5350 U Республика Беларусь, МПК⁷ А 62 С 35/00. Роботизированный пожарный комплекс / Потеха А. В. и др.; заявл. 07.07.2008; опубл. 30. 06.2009.
6. О. В. Потеха, В. Л. Потеха. Перспективи використання штучних нейронних мереж для розв'язування задач з попередження та ліквідації надзвичайних ситуацій // Пожежна безпека: теорія і практика: Збірник наукових праць. – Черкаси: АПБ ім. Героїв Чорнобиля, 2010. - № 5. – С. 129-132.

УДК 550.34.013.4:001.895

МЕТОДИКА МОДЕЛИРОВАНИЯ ТРАЕКТОРИИ СТРУИ ОГНЕТУШАЩЕГО ВЕЩЕСТВА ПРИ ПОЖАРОТУШЕНИИ

Потеха А. В.

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Леванович А. В., Рыбачок А. И.

Научно-практический центр Учреждения
«Гродненское областное управление МЧС Республики Беларусь»

Оптимальное размещение роботизированных систем пожаротушения (РСП) на объектах является сложной технико-экономической проблемой. К настоящему времени разработано оригинальное программное обеспечение (ПО), позволяющее успешно решать эту задачу [1-3]. ПО (получившее рабочее название SFR) протестировано на значительном количестве объектов: ледовых дворцах спорта, цехах автотранспортных предприятий, ангаров-укрытий для авиационной техники и др. и показало себя с положительной стороны. Сравнительные технико-экономические исследования эффективности ПО показали, что оно превосходит существующие сегодня лучшие аналогичные решения, разработанные другими производителями [4]. На рис.

схематично представлены этапы разрабатываемого алгоритма, предназначенного для построения более совершенной математической модели струи огнетушащего вещества, используемой в ПО SFR.

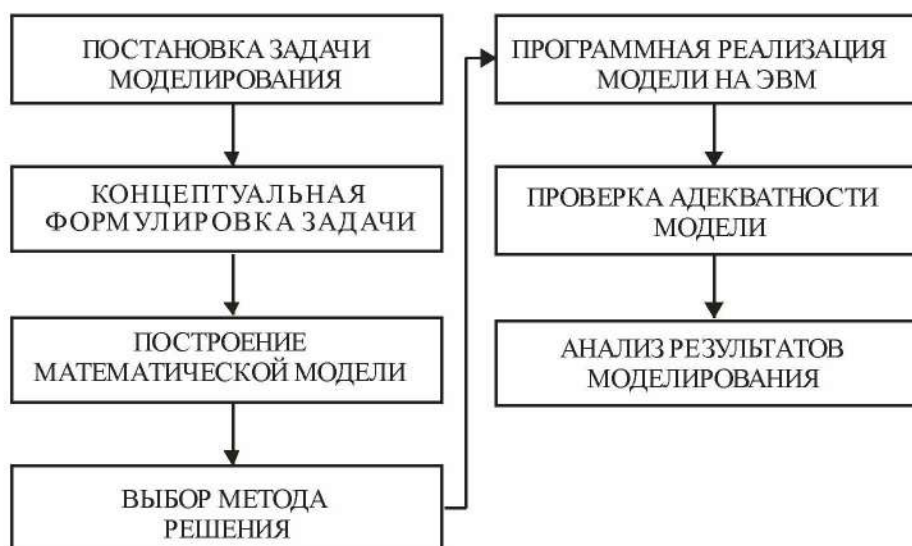


Рисунок – Схема методики моделирования

Постановка задачи моделирования заключается в переходе от когнитивной модели к формулировке в словесной форме основных вопросов об объекте моделирования. В дальнейшем на основе содержательной модели разрабатывается *концептуальная формулировка задачи* моделирования. Следующий этап – *построение математической модели* объекта – представляет собой совокупность математических соотношений, описывающих его поведение и свойства. *Выбор метода решения* заключается в оптимальном подборе математического обеспечения поставленной задачи. *Программная реализация модели на ЭВМ* заключается в выборе программных средств, позволяющих с максимальной эффективностью реализовать задачи математического моделирования. Нам представляется эффективным использовать для этих целей пакет MatLab. *Проверка адекватности модели* – соответствие результатов, полученных при моделировании, данным эксперимента. Часто проверка адекватности приводит к необходимости корректировки полученной ранее математической модели. *Анализ результатов моделирования* позволяет получить представление о поведении объекта в различных условиях и найти оптимальные параметры процесса; определить область применения модели; оценить обоснованность принятых при построении модели гипотез, определить направления её совершенствования.

Разработанная методика будет использована совместно с пакетом MatLab Simulink для дальнейшего совершенствования разработанного программного продукта SFR и его последующих версий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Потеха А. В. Размещение роботизированных пожарных комплексов на одно- и многоэлементных одноуровневых объектах / А. В. Потеха, В. Л. Потеха // Пожежна безпека: теорія і практика: Збірник наукових праць. – Черкаси: АПБ ім. Героїв Чорнобиля, 2011. - № 8. – С. 80-87.
2. Потеха А. В., Пахомова И. А., Синкевич А. С. Оптимизация размещения пожарных роботов на объектах автотранспортного комплекса // Проблемы и перспективы развития автотранспортного комплекса: материалы I Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием / под общ. Ред. И. А. Якубович. – Магадан: Изд-во СВГУ, 2011. – С. 274-277.
3. Потеха, А. В. Решение задачи размещения пожарных роботов в ангарах-укрытиях для воздушных судов // Актуальні проблеми технічних та природничих наук у забезпеченні діяльності служби цивільного захисту: Тези доповідей IV Міжнародної науково-практичної конференції (7-8 квітня 2011 року, м. Черкаси). – Черкаси, АПБ ім. Героїв Чорнобиля, 2012. – С. 41-42.
4. Потеха, А. В. Сравнение эффективности вариантов методик размещения пожарных роботов на объектах // Чрезвычайные ситуации: теория, практика, инновации: материалы Международной науч.-практ. конф., Гомель, 24-25 мая 2012 г. В 2-х ч. Ч. 1 / Гомел. инженер. ин-т МЧС Респ. Беларусь, Гомел. фил. Нац. акад. наук Беларуси. - Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, 2012. – С. 107-109.

АВТОМАТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ ПОЖАРОТУШЕНИЯ*Поясок С.Н.*

Коваленко А.Н.

Учреждение образования «Военная академия Республики Беларусь», факультет внутренних войск МВД

Системы автоматического пожаротушения относятся к числу наиболее надежных средств предотвращения пожара, его ограничения и развития, а также защиты от огня людей и материальных ценностей. В отличие от управляемых оператором систем и систем ручного пожаротушения, они активируются пожарной автоматикой по объективным показаниям и позволяют выполнить тушение очага возгорания оперативно и без участия человека. Автоматическая система пожаротушения обеспечивает постоянный контроль температуры, а так же следит за присутствием задымленности в охраняемом помещении. Если происходит возгорание, срабатывает звуковое и световое оповещение, а выдача сигнала “тревога” сразу же попадает на пульт пожарной охраны. Кроме того, такая система пожаротушения автоматически закрывает огнесодерживающие клапаны и двери, включает системы дымоудаления, подает огнетушащее вещество. В качестве последнего, используется инертный, углекислый газ, пена трех степеней кратности: низкой, средней и высокой, а так же порошки, вода и аэрозоли. Автоматические системы пожаротушения можно разделить по веществу, которое используется во время ликвидации возгорания:

- газовые – в их качестве могут использоваться CO₂, аргон, азот и хладоны;
- водяные;
- пенные;
- вода с пенообразователями;
- порошки из химического состава;
- аэрозольные вещества;
- комбинированные вещества.

Водяные установки пожаротушения применяются в разных сферах деятельности. В частности, широко используются они для защиты кабельных и прочих коммуникационных сооружений, технологического оборудования разного уровня. В зависимости от того, какой принцип действия используется, водяные установки пожаротушения могут быть дренчерными или спринклерными, причем последние являются наиболее востребованными.

Спринклерные - используются во время локального тушения пожаров. Спринклерные системы программируются на срабатывание при незначительном повышении температуры выше установленной нормы. Во время тушения огня струя распыленной воды распространяется в непосредственной близости от места возгорания. Узлы управления таких водяных установок бывают двух типов: “сухого” – для объектов различной площади, которые не отапливаются и “мокрого” – для помещений, в которых температура не может опускаться ниже 0 градусов по Цельсию.

Спринклерная система пожаротушения состоит из спринклера – особого клапана, который срабатывает при воздействии термочувствительного запорного устройства. Как известно, это стеклянная колба, которая при заданной повышенной температуре просто лопается. Спринклеры, чаще всего, устанавливаются на трубопроводах, внутри которых присутствует вода или воздух, находящиеся под высоким давлением. Если температура в помещении повышается выше установленной нормы, стеклянное устройство разрушается, что приводит в действие клапан подачи воды или воздуха и давление в трубопроводе сразу падает. Когда все это происходит, срабатывает датчик, запускающий насос, который и подает воду в трубопровод. Данная опция позволяет обеспечивать подачу нужного количества воды к месту, где возникает пожар. Существуют разные виды спринклеров, которые могут срабатывать при различной температуре воздействия на них.

Дренчерная система пожаротушения отличается от остальных тем, что вода для тушения огня подается в трубопровод, только при возникновении пожара. Такая система автоматического пожаротушения в момент возгорания подает значительно большее количество воды на площадь. Используется данная система для создания водяных завес и быстрого охлаждения, чувствительных к нагреву пожароопасных объектов. Сигнал на запуск может подаваться как автоматическим, так и ручным способом.

Дренчерная система пожаротушения может использоваться как для непосредственного тушения возгорания, так и в качестве препятствия для распространения огня. Дренчерные завесы работают по принципу стены огнетушащего вещества. В зависимости от их мощности и конструктивного исполнения, такие завесы могут долгое время удерживать внутри горящего помещения и пламя, и продукты горения (дым, токсичные вещества, тепловое излучение).

Пожарная безопасность должна обеспечиваться системами предотвращения пожара и противопожарной защиты, в том числе организационно-техническими мероприятиями. Одним из требований к способу обеспечения пожарной безопасности системы противопожарной защиты, является применение установок автоматического пожаротушения и пожарной сигнализации. Использование последних минимизирует ущерб, препятствует развитию пожара и создает условия для оперативного обнаружения и тушения пожара.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ф.И. Шаровар. Устройство и системы пожарной сигнализации. -М.: Стройиздат, 2006 г.
2. <http://www.pogor-bezopasnost.ru/materials-11/bezopasnost/mar-2012/635-obzor-avtomatizirovannykh-sistjem-pozharotushjenija>

УДК 66.067.175

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПИТЬЕВОЙ ВОДОЙ РАБОТНИКОВ МЧС И НАСЕЛЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Прутик О.Н.

Станкевич В.М., кандидат технических наук, доцент

ГУО «Гомельский инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

В современном мире важным является вопрос чистой питьевой воды. Для решения этой проблемы создаются и функционируют городские и сельские водопроводные сети, стационарные водоочистные станции. Однако так же существует и риск возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, в том числе и на указанных выше объектах. В таких случаях используют различные водоочистительные устройства и установки, принцип действия которых, как правило, основывается на использовании химических реагентов. Одной из таких установок является мобильная автономная водоочистная установка (МABOU) отечественного производства на базе авторазливочной станции APC-14. Указанная установка работает по принципу химической очистки путем растворения в воде сорбционных реагентов (активные угли), бактерицидных материалов (соединения хлора), и коагулянтов (соединения алюминия). Используемые химические реагенты не безопасны в обращении с ними и имеют ограниченный срок хранения, являются дорогостоящими, что, как следствие, значительно увеличивает стоимость очищенной воды. Эта установка позволяет очищать воду путем адсорбции примесей воды за счет использования коагулянтов и осуществления дополнительной дезактивации фильтрата химическими реагентами, что экономически и технологически не всегда оправдано. Поэтому поиск и модернизация альтернативных способов очистки воды в данных устройствах и установках является актуальным.

Для решения данной проблемы предлагается произвести модернизацию МABOU путем разработки дополнительного фильтрующего модуля. В Республике Беларусь разработаны более совершенные фильтры и способы очистки воды на основе новейших технологий. Одним из новых способов является мембранная фильтрация под давлением, которая позволяет достигнуть более высокой производительности, не вызывает вспенивания фильтруемой жидкости, а также сводит к минимуму непреднамеренное загрязнение фильтрата.

Учитывая изложенное выше, проведены научные исследования, в том числе направленные на разработку методов многоступенчатой фильтрации и физической обработки загрязненной воды с максимальным использованием отечественных материалов и комплектующих как для разработки новой установки, так и для дооснащения имеющейся на вооружении МЧС Республики Беларусь МABOU.

Предложено включить в систему очистки МABOU фильтрационный модуль, благодаря чему стадия очистки будет состоять только из 2 процессов: предфильтрации и финишной фильтрации. Перед поступлением очищенной воды к потребителю будет проводиться обеззараживание воды, например, путем озонирования.

Таким образом, за счет максимального использования отечественных фильтрующих материалов стоимость эксплуатации модернизированной мобильной станции для питьевого водоснабжения будет значительно снижена.

Создание модернизированной мобильной станции позволит обеспечить качественной питьевой водой работников МЧС и пострадавшего населения в результате чрезвычайных ситуаций, а так же снизить отрицательное воздействие последствий аварии природного и техногенного характера на здоровье людей.

ПРИМЕНЕНИЕ МОДИФИЦИРОВАННЫХ СВЯЗОК ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНОГО ИНСТРУМЕНТА

Рашевский Д.В.

Чумила Е.А.

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Одним из важнейших факторов, обеспечивающих успешное проведение аварийно-спасательных работ, является применение современного и эффективного аварийно-спасательного инструмента. В связи с этим актуальной является задача совершенствования такого инструмента, повышение его работоспособности и эксплуатационных характеристик.

Работоспособность алмазных инструментов в значительной степени определяется прочностью алмазных зерен и надежностью их закрепления в матрице (связке). Обеспечение надежного закрепления зерен – одна из наиболее сложных задач, решаемых при создании алмазного инструмента. При выборе способа закрепления необходимо учитывать состояние не только зерен и матрицы, но и переходного слоя между ними – адгезионной зоны. Исследования особенностей разрушения алмазного слоя позволяют сделать вывод о том, что его структура и свойства, а также процессы, происходящие в нем при работе инструмента, в значительной степени определяют ресурс инструмента.

На прочность закрепления алмазных зерен в связке большое значение также оказывает качество ее спекания, т.е. однородность структуры, такие физико-механические свойства как твердость, микротвердость, ударная вязкость и триботехнические свойства – коэффициент трения и износ. Легирование или модификация металлических связок алмазоподобными нанокompонентами позволяет улучшить перечисленные свойства. При равномерном распределении нанокompонентов по всему спекаемому объему стабилизируется удельное электросопротивление связки, что позволяет получить оптимальную плотность тока. Таким образом, достигается хорошая однородность структуры спека и, соответственно, улучшение вышеперечисленных свойств.

Триботехническим испытаниям были подвергнуты следующие металлические связки, модифицированные ультрадисперсным алмазным порошком соответствующей концентрации:

1. M2-01 (Cu, Sn): 0,5%; 0,75%; 10%; без УДА
2. M6-02 (Co, WC): 0,5%; 0,75%; 10%; без УДА
3. M6-14 (Fe, Cu, Sn, Ni): 0,5%; 0,75%; 10%; без УДА

Связки были спечены в виде образцов с размерами 7х8х24 мм.

Испытания проводились на установке для триботехнических испытаний.

В процессе испытаний производились измерения коэффициента трения, температуры фрикционного разогрева и суммарного износа образцов.

Всего было испытано по 3 образца соответствующей концентрации УДА для каждой связки. Получены определенные закономерности износа связок в зависимости от степени легирования их порошком ультрадисперсного алмаза. Наиболее наглядно кинетику износа отражает изменение коэффициента трения на определенном пути и за определенное время (2 часа) при одинаковой нагрузке – 10Н.

Так, для связки M2-01 наиболее оптимальной является 0,5% концентрация УДА, при которой коэффициент трения изменяется в пределах 0,2-0,25 за время – 4 часа. В то время, как коэффициент трения «чистой связки» находился на уровне 1,3 в течении 2-х часов.

Для связки M6-02 оптимальной является концентрация УДА – 0,5%, при которой коэффициент трения оставался на уровне 0,23 в течение 4 часов. Коэффициент трения «чистой» связки менялся в пределах 0,3-1,1 в течение 2-х часов.

Для связки M6-14 оптимальной является концентрация УДА – 0,75%, при которой коэффициент трения находился в пределах 0,2-0,4 в течении 2-х часов. Для «чистой» связки за это же время коэффициент трения менялся в пределах 0,22-1,1.

В результате проведенных исследований, установлено, что оптимальной концентрацией легирования металлических связок порошком УДА является диапазон 0,5-1%. Повышение твердости модифицированных связок снижает интенсивность их изнашивания и повышает прочность алмазоудержания, о чем говорит снижение удельного расхода алмазного сырья – на 10%. Однако, увеличение концентрации УДА выше 1% приводит к резкому повышению коэффициента трения и температуры в зоне обработки, увеличивает твердость связки, снижает ее пластичность, затрудняет процесс вскрытия новых режущих зерен, что приводит к ухудшению эксплуатационных свойств алмазного инструмента.

ЛИТЕРАТУРА

1. Александров В.А. Обработка природного камня алмазным дисковым инструментом. Киев, 1979. С. 28-49.

2. Бакуль В.Н., Никитин Ю.И., Верник Е.Б., Селех В.Ф. Основы проектирования и технологического изготовления абразивного алмазного инструмента. М., «Машиностроение». 1975.
3. Долматов В.Ю., Буркат Г.К. Ультрадисперсные алмазы детонационного синтеза как основа нового класса композиционных металл-алмазных гальванических покрытий // Сверхтвердые материалы. 2000. №1. С. 15.
4. Патент РБ № 10305 «Металлическая связка для получения композиционного материала и способ ее приготовления» В24D 3/04 Смиловенко О.О., Полуян А.И. и др. – 2007.

УДК 614.841

АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ РАЗВИТИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ В МЕТРОПОЛИТЕНЕ И ПРОЦЕССОВ ИХ ЛИКВИДАЦИИ

Ревенко Р.Г., Андросович И.Ю.

Бородич П.Ю., кандидат технических наук

Национальный университет гражданской защиты Украины

Опасность возникновения чрезвычайной ситуации в метрополитене вызвана наличием большого количества людей, находящегося в условиях ограниченного подземного пространства, широким использованием горючих материалов, отсутствием надзора и средств сигнализации на ряде объектов, а также сложностью работы в условиях чрезвычайной ситуации сотрудников метрополитена и подразделений оперативно-спасательной службы гражданской защиты. Аварийно-спасательные работы на станциях метрополитена осложняются труднодоступностью большинства опасных объектов, в том числе тех, где могут находиться люди. Это вызвано сложностью конструктивно-планировочных решений станции, высоким задымлением и температурой, возможным выходом из строя кабельных коммуникаций, освещения, вентиляции, эскалаторов, устройств обеспечения безопасности движения поездов.

Приводятся результаты анализа чрезвычайных ситуаций, которые имели место на объектах метрополитена.

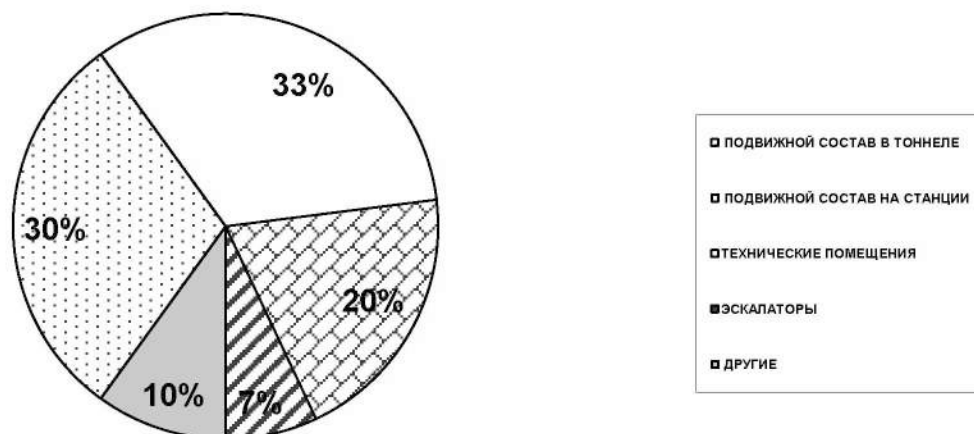


Рисунок 1 – Распределение чрезвычайных ситуаций на объектах метрополитена по местам их возникновения

Сделан вывод (см.рис.1) о том, что основным местом аварийно-спасательных работ личного состава оперативно-спасательной службы гражданской защиты и персонала метрополитена, учитывая требование вывода, при наличии такой возможности, горящего состава из тоннеля, будут подземные сооружения станций метрополитена и подвижной состав на станции.

Отмечается, что для пожарно-спасательных подразделений основным видом частных боевых действий из числа тех, которые присутствуют в их работе в процессе ликвидации чрезвычайных ситуаций на станциях метрополитена, является спасение пострадавших. Это подтверждает и анализ распределения действий личного состава пожарно-спасательных служб, которое свидетельствует о том, что только 17% работ в случае возникновения чрезвычайной ситуации связано с непосредственной ликвидацией причин ее возникновения. Остальные 83% составляют спасательные работы на станциях метрополитена.

Анализ чрезвычайных ситуаций, которые имели место на объектах метрополитена, показывает высокую цену последствий их возникновения. Решающим направлением боевых действий является проведение аварийно-спасательных работ на станциях метрополитена. При этом их эффективность определяется результатами деятельности спасателей на начальном этапе, который характеризуется операциями по ликвидации чрезвычайной ситуации подручными средствами и проведению эвакуационных и спасательных работ. Последние могут проводиться как в регенеративных дыхательных аппаратах, так и в аппаратах на сжатом воздухе.

Отмечено, что процесс аварийно-спасательных работ на станциях метрополитена в случае возникновения чрезвычайной ситуации в метрополитене представляет собой систему "спасатель – чрезвычайная ситуация – средства защиты и ликвидации аварии", которая обеспечивает спасение людей, в том числе из непригодной для дыхания среды, и ликвидацию чрезвычайной ситуации.

Совершенствование рассматриваемого процесса требует знания закономерности деятельности спасателей в ходе аварийно-спасательных работ. Однако существующий научно-методический аппарат оценки профессиональной деятельности в экстремальных условиях недостаточно полно учитывает особенности, связанные с проведением аварийно-спасательных работ: большое количество разнообразных условий и замкнутых циклов, воздействие большого числа случайных факторов, отличия в выполнении спасателями отдельных операций в изолирующих аппаратах, связанные со спецификой расхода запаса газовой смеси при работе в метрополитене и т.д.

УДК [66.081.3+665.7]:634.0.864

ПРИМЕНЕНИЕ СОРБЕНТА НА ОСНОВЕ ГИДРОЛИЗНОГО ЛИГНИНА ДЛЯ ЛИКВИДАЦИИ НЕФТЕРАЗЛИВОВ

Резников И.В.

Казаков Д.О., магистр военных наук

Белорусский Государственный Университет

Нефтяные разливы в море могут произойти на любом из этапов добычи, хранения или транспортировки нефти. На потенциальные последствия разлива нефти (а значит, и общие риски) большое влияние оказывает эффективность ответных мер по ликвидации и очистке нефтяного разлива. Если разлившаяся или просочившаяся нефть может быть эффективным образом локализована у источника или быстро удалена у акватории или с участка берега, то общие последствия будут гораздо менее тяжелыми, чем в случае, когда весь объем разлитой нефти, ничем не ограниченный, попадет в окружающую среду.

Одним из наиболее перспективных решений является использование сорбционных материалов. При разработке материалов сорбентов необходимо учитывать следующие критерии [1]:

- эффективность сорбента и величину относительной сорбции, характеризующую отношение массы нефтепродукта, связанного сорбентом, к массе самого сорбента;
- стоимость, доступность, сезонность и срок годности сырья, используемого при производстве сорбентов;
- возможность применения в качестве сырья вторичных материальных ресурсов-отходов существующих «грязных» производств и превращения их в малоотходные с замкнутым циклом;
- экологическую чистоту при производстве сорбентов;
- затраты на переработку, утилизацию, захоронение;
- экологическую безопасность процессов переработки использованных сорбентов;
- и т.д.

На основе вышеперечисленных требований нефтесорбент на основе гидролизного лигнина представляется перспективным сорбентом для очистки водных поверхностей от нефтеразливов [2]. Продукт взаимодействия сорбентом с сорбатом – твердая масса, легкоудаляемая с поверхности воды (рис. 1).

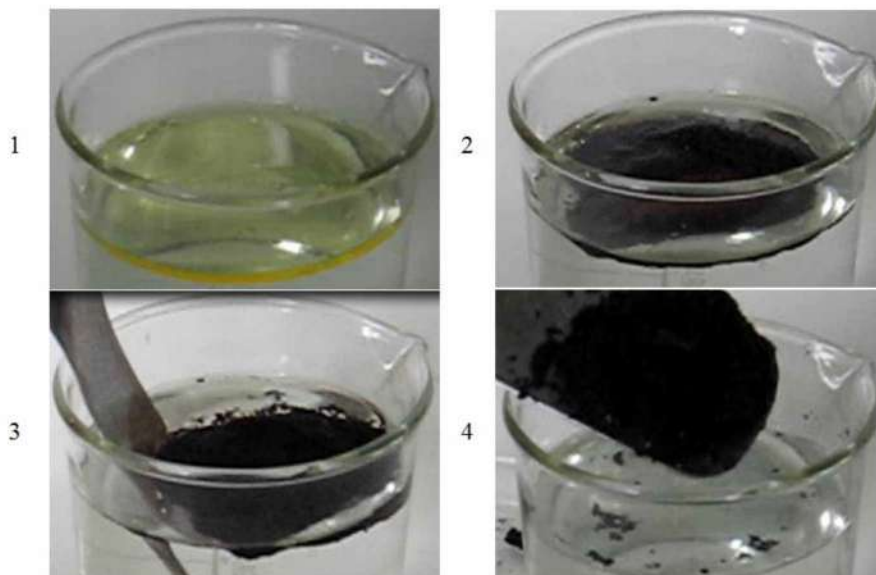


Рисунок 1. Процесс очистки воды от нефтепродуктов. 1 – моделирование процесса загрязнения нефтепродуктом. 2 – сорбция нефтепродукта. 3 – образование твердой массы. 4 – удаление твердой массы с водной поверхности.

Таким образом, модифицированные сорбенты на основе гидролизного лигнина могут широко применяться в ликвидации последствий нефтяных разливов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Каменщиков Ф.А., Богомольный Е.И. Нефтяные сорбенты. Москва Ижевск, НИЦ Регулярная и хаотическая динамика, 2005.
2. Гриншпан Д.Д., Цыганкова Н.Г., Невар Т.Н., Макаревич С.Е. «Лигносорб» – новый сорбент для сбора нефти и нефтепродуктов // Вестник Белнефтехима. Нефтехимический комплекс. – 2010. – №1(4). – С. 20-21

УДК 669:620.197

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПО СОЗДАНИЮ КОНФУЗОРОВ С ОПТИМАЛЬНЫМ УГЛОМ КОНУСНОСТИ

Рубченя А.А., Ушев С.И.

Качанов И.В., доктор технических наук, профессор, Филипчик А.В.

Белорусский национальный технический университет

Прогрессивным видом аварийно-спасательного оборудования могут оказаться устройства для гидроабразивной резки металлов или иных материалов. Сопло данного устройства должно обеспечивать формирование высокоскоростной компактной струи в условиях минимального гидравлического сопротивления со стороны ограничивающих поверхностей, поэтому основное внимание при его изготовлении должно уделяться профилю конфузора, который характеризуется в основном углом конусности.

В данной работе представлены некоторые результаты теоретического и экспериментального обоснования выбора конфузоров с оптимальным углом конусности.

В результате преобразований представленных в патенте [1] получена формула для оптимального угла конусности с учетом непостоянства коэффициента гидравлического трения λ :

$$\alpha_{opt} = 2 \arcsin \left(\frac{0.03423 \cdot 1 - n^{3.75}}{\left(\frac{1}{\varepsilon} - 1 \right)^2} \sqrt[4]{\frac{v}{v_2 r_2}} + 0.0067 \right)^{\frac{1}{4.45}} \quad (1)$$

где $n = \frac{r_2}{r_1}$ - характеристика сужения конфузора;

ε - коэффициент сжатия струи;

v_2 - скорость на выходе из конфузора;

r_2 - радиус выходного сечения конфузора;

r_1 - радиус входного сечения конфузора;

ν - кинематический коэффициент вязкости.

Анализ зависимостей представленных в патенте [1] показал, что оптимальные значения угла конусности при котором потери напора минимальны $\alpha_{opt} = 40 - 50^\circ$.

По результатам проведенных экспериментов были установлены зависимости, характеризующие массовый съем металла от конструктивно-геометрических параметров струйного аппарата. Оптимальными для данного диаметра конфузора ($d_k = 1 \times 10^{-3}$ м) считались геометрические параметры, при которых обеспечивался максимальный съем металла.

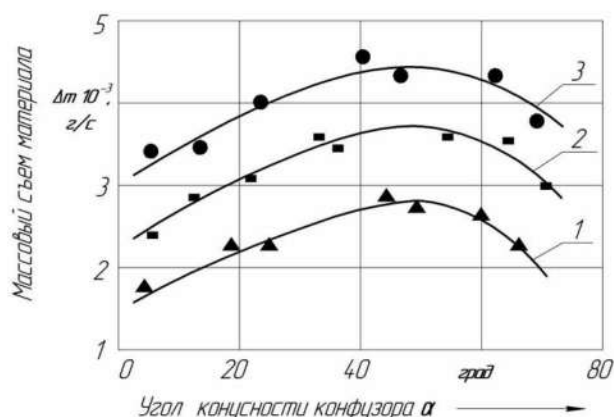


Рисунок 1 Зависимость массового съема материала Δm от угла конусности конфузора α :

1 – $P_{вх} = 17$ МПа; 2 – $P_{вх} = 22$ МПа; 3 – $P_{вх} = 30$ МПа

Из графика (рисунок 1) видно, что с увеличением угла α от 0 до 50° массовый съем возрастает и достигает максимального значения при $\alpha = 50^\circ$. Полученные результаты полностью совпадают с данными теоретического анализа, в соответствии с которыми минимальные потери напора и, следовательно, максимальные скорости струи имеют место при углах конусности $\alpha_{opt} = 40 - 50^\circ$.

Таким образом, в результате теоретических и экспериментальных исследований получена формула для расчета конфузоров с оптимальными параметрами, позволяющими повысить эффективность их работы и снизить энергозатраты насосного оборудования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Устройство для формирования многокомпонентной кавитирующей струи жидкости: пат. 7969 Респ. Беларусь, МКИ В 08В 3/02, МКИ В 08В 3/04, В 63В 59/08 / И.В. Качанов, В.В. Веременик, А.В. Филипчик, С.И. Ушев, А.А. Рубченок; заявитель Белорус. нац. техн. ун-т. - № 20110544; заявл. 04.07.2011; опубл. 28.02.2012 // Официальн. бюл. / Нац. центр интеллектуал. собственности. – 2011. – № 1. – С. 214.

УДК 532.5

НЕУСТАНОВИВШЕЕСЯ ДВИЖЕНИЕ ЖИДКОСТИ В ВИДЕ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО УДАРА И ЕГО ОСОБЕННОСТИ В СИСТЕМАХ ПОЖАРОТУШЕНИЯ

Рудковский Д.А., Муриченко А.Е.

Карпенчук И.В., кандидат технических наук, доцент, Волчек Я.С.

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Движение жидкости, при котором скорость и давление жидкости изменяются во времени, называется неустановившимся движением. Примером такого движения может служить случай движения жидкости во

всасывающей или нагнетательной трубе поршневого насоса или движение жидкости в трубопроводе, присоединенном к резервуару, уровень жидкости в котором понижается.

Гидравлический удар – резкое повышение (изменение) давления в трубопроводе при внезапном (очень быстром) изменении скорости движения жидкости [1, 2]. Гидравлический удар представляет собой пример неустановившегося движения. Суть явления заключается в том, что резкое изменение скорости движения жидкости сопровождается рядом чередующихся повышений и понижений давления, проявляющихся в виде ударов на стенки трубопровода, запорно-регулирующей арматуры, насосного оборудования.

Прямой гидравлический удар – это удар, при котором время закрытия задвижки меньше фазы удара. Фазой удара называется время двойного пробега ударной волны длины трубопровода.

$$\tau_{\text{закр}} < \tau_0.$$

Величина повышения давления в этом случае зависит от плотности жидкости ρ , начальной скорости движения жидкости v_0 и скорости распространения ударной волны c и определяется по формуле Н.Е. Жуковского:

$$p = \rho \cdot v_0 \cdot c. \quad (1)$$

Непрямой гидравлический удар – удар, при котором время закрытия задвижки больше фазы удара

$$\tau_{\text{закр}} > \tau_0.$$

При непрямом гидравлическом ударе повышение давления меньше на величину соотношения фазы удара τ_0 к времени закрытия крана $\tau_{\text{закр}}$

$$p = \rho \cdot v_0 \cdot c \cdot \frac{\tau_0}{\tau_{\text{закр}}}. \quad (2)$$

Скорость распространения ударной волны в обоих случаях зависит от плотности жидкости ρ , диаметра трубы d , толщины стенки трубы δ , модуля объемной упругости жидкости K и модуля упругости материала стенки трубопровода E

$$c = \sqrt{\frac{\frac{K}{\rho}}{1 + \frac{d}{\delta} \cdot \frac{K}{E}}} = \frac{c_0}{\sqrt{1 + \frac{d}{\delta} \cdot \frac{K}{E}}} \quad (3)$$

где c_0 – скорость звука в жидкости.

Гидравлический удар вызывает значительное повышение напряжений в материале гидросистемы, связанное с ударным повышением давления. Это может привести:

- к снижению ресурса, к разрыву труб и поломкам агрегатов;
- к разрушению стыковых соединений труб и утечкам перекачиваемой жидкости;
- к ложному срабатыванию датчиков и реле автоматики трубопровода;
- к разрушению насосного оборудования (рисунок 1).



Рисунок 1 – Разрушение пожарного насоса вследствие гидроудара

Однако явление гидравлического удара может найти и практическое применение в особом водоподъемнике, называемом гидравлическим тараном, изобретенным в 1796 году Монгольфье. В условиях чрезвычайных ситуаций (например, при полном отключении энергосбережения) данное устройство может

обеспечить подачу воды в водонапорную башню, обеспечивающую работоспособность как хозяйственно-питьевой, так и противопожарной систем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рабинович Е.З., Гидравлика / Е.З. Рабинович. – М.: Недра, 1980. – 278 с.
2. Френкель, Н.З., Гидравлика / Н.З. Френкель. – М.: Госэнергоиздат, 1947. – 460 с.

УДК 614.846

НОВЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ РЕЗКИ КАМНЯ И БЕТОНА ПРИ ПРОВЕДЕНИИ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ

Рустамов А. П. о.

Смиловенко О.О., кандидат технических наук, доцент

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Один из решающих факторов, определяющих эффективность процесса резания строительных материалов (камня, кирпича, бетона и т.д.) алмазным кругом - материал связки, причем роль ее особенно ощутима при обработке твердых материалов. Высокопроизводительные процессы резания алмазными кругами характеризуются высокими удельными давлениями на алмазное зерно, повышенным абразивным и тепловым износом связки. В связи с этим для обеспечения эффективности инструмента связка должна иметь повышенное алмазоудержание, высокую износостойкость и теплостойкость. Анализ взаимосвязи физико-механических свойств и показателей износостойкости связок позволил установить, что износостойкость связки определяется главным образом ее твердостью и трибологическими характеристиками, что следует учитывать при разработке алмазного инструмента.

Существует ряд способов, позволяющих изменить свойства связок. Алмазоудержание связок можно повысить путем усиления химического взаимодействия компонентов связки с поверхностью алмазов или механического закрепления зерен связкой. Механическое закрепление алмазов во многом зависит от степени уплотнения связки, определяемой в значительной мере твердостью. Твердость связки можно регулировать технологическими параметрами процесса изготовления. Кроме того, все физико-механические и триботехнические свойства металлических связок удастся улучшить, модифицируя (или легируя) их наноразмерными углеродными материалами - порошками или композициями ультрадисперсного алмаза (УДА). Выбор типа углеродного модификатора и его концентрации для получения связки с заданными свойствами представляет собой достаточно сложную многокритериальную и многопараметрическую задачу, решение которой связано также с разработкой технологии изготовления модифицированной связки, исследованием ее эксплуатационных свойств в процессе обработки того или иного материала.

Модифицирование металлических связок УДА невозможно без диспергирования этих частиц ультразвуковой обработкой. Обработка ультразвуком позволяет получать изделия с более равномерной и однородной укладкой частиц, так как в результате воздействия ультразвуковых колебаний, частота колебаний составляет 22-44 кГц, происходит разрушение дефектных частиц, что позволяет получить более однородные по размерам и свойствам смеси компонентов. Полученные смеси не имеют существенных загрязнений по сравнению с обработкой их в шаровой мельнице или другом смесителе.

Наибольшее распространение при изготовлении сегментов получил метод порошковой металлургии, суть которого заключается в том, что смесь металлических порошков с другими компонентами подвергают уплотнению и последующей термообработке (спеканию) при температуре ниже температуры плавления хотя бы одного из компонентов. В результате процессов диффузии, расплавления легкоплавких компонентов с образованием растворов спрессованное тело после термообработки приобретает высокую прочность, электропроводность и другие физико-механические свойства, приближающиеся к свойствам аналогичных по составу материалов, полученных литьем. Использование в качестве исходных материалов порошков позволяет формировать в пресс-форме заготовки, точные по форме и размерам, что сводит к минимуму объем механической обработки. Методы порошковой металлургии позволяют создавать композиции, включающие несплавляемые друг с другом материалы, что и используется при закреплении алмазных частиц в металлической связке.

Таким образом, модифицирование металлических связок алмазоподобными нанокompонентами придает связкам новые характеристики, которые, в свою очередь, изменяют их эксплуатационные свойства, например, снизилась ударная вязкость, но при этом улучшилась однородность структуры спеков, улучшались их триботехнические свойства.

Алмазные круги, изготовленные на основе модифицированных связок обладают физико-механическими и триботехническими свойствами отличными от стандартных. Благодаря более низкому коэффициенту трения связки, более высокой ударной вязкости, окружная скорость обработки выросла на 15-

20%, глубина пропила на 10%, производительность на 25-30%. Увеличилась также и общая стойкость инструмента.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бакуль В.Н., Никитин Ю.И., Верник Е.Б., Селех В.Ф. Основы проектирования и технологического изготовления абразивного алмазного инструмента. М., «Машиностроение». 1975.
2. Долматов В.Ю. Опыт и перспектива нетрадиционного использования ультрадисперсных алмазов взрывного синтеза // Сверхтвердые материалы. 1998. №4. С. 77-81.
3. Патент РБ № 10305 «Металлическая связка для получения композиционного материала и способ ее приготовления» В24D 3/04 Смиловенко О.О., Полуян А.И. и др. – 2007.

УДК 614.846

СИСТЕМА ВОДОЗАПОЛНЕНИЯ ПОЖАРНОГО НАСОСА С ПНЕВМАТИЧЕСКИМ ВАКУУМНЫМ НАСОСОМ

Савенок А.И.

Боднарук В.Б.

ГУО «Гомельский инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Известно, что современные пожарные насосы, в подавляющем своем большинстве центробежные, с одной или несколькими ступенями, надежны, не чувствительны к абразивным загрязнениям в воде, легко управляются дросселированием и изменением скорости вращения рабочего колеса, не имеют периодически действующих нагрузок, легко komponуются с двигателями внутреннего сгорания. Основным недостатком присущим конструкции всех центробежных насосов является необходимость заполнения всасывающей линии и полости центробежного насоса, поэтому к системам водозаполнения предъявляются довольно высокие требования. Ключевыми требованиями являются надежность, быстрота заполнения и стойкость к негативным факторам, сопровождающим работу этих систем. Такими факторами являются стойкость системы при попадании в нее воды, необходимость в смазке, ухудшение работы в условиях низких температур. Надежность системы, зачастую, обратнопропорциональна сложности конструкции. Обилие технических решений свидетельствует о том, что рационального решения, которое было бы наилучшим во всех случаях эксплуатации просто нет. Крупнейшие заводы изготовители пожарных насосов, Ziegler [1], Magirus [2], Hale [3], Waterous [4] придерживаются традиционных для них решений, которые они используют на всей линейке насосов. Фирма Rosenbauer [5] традиционно использует двухпоршневой вакуумный насос с приводом от вала центробежного насоса через клиноременную передачу и электромагнитную муфту, муфта впрочем используется не всегда, выключение привода осуществляется ослаблением натяжения клиноременной передачи. Ziegler традиционно использует наиболее оптимальную, по мнению авторов, систему водозаполнения TROCOMAT с поршневыми вакуумными насосами и весьма оригинальным механизмом их движения, позволяющим легко автоматизировать процесс водозаполнения. Magirus использует систему водозаполнения Primatic, аналогичную TROCOMAT, но вместо поршневых вакуумных насосов используются мембранные. Hale и Waterous предпочитают использовать шибберные насосы с электроприводом. Не в последнюю очередь приверженность традиционным техническим решениям связана с патентной чистотой, и нежеланием платить авторские отчисления. Поэтому вопрос выбора типа вакуумной системы водозаполнения для перспективного пожарного насоса отечественного производства в настоящее время весьма актуален. Перечисленные вакуумные системы имеют следующие недостатки: попадание воды в вакуумный насос приводит к резкому снижению его ресурса. На практике выполнить это требование практически невозможно. Электрические приводы расходуют такой весьма ценный ресурс как заряд аккумуляторной батареи, что снижает ее ресурс и при отсутствии выездов и ежедневной проверке на сухой вакуум может привести к критическому снижению ее емкости. Системы Primatic и Trocomat запатентованы и нельзя их использовать без лицензионных соглашений. Нами предлагается использовать в качестве вакуумного насоса системы водозаполнения пневматический поршневой или мембранный насос. Особенностью такого насоса является привод от сжатого воздуха. В большинстве пожарных аварийно-спасательных автомобилей в насосном отсеке имеется подвод сжатого воздуха. Использование насоса объемного типа с высоким КПД позволит не допустить значительного снижения давления воздуха в пневматической тормозной системе. Учитывая, что воздух среда сжимаемая, попадание воды в объем насоса приведет только к снижению скорости движения поршня, не снижая надежности работы системы. Автономность системы водозаполнения позволит использовать ее в установках с заполнением полости центробежного насоса при остановленном рабочем колесе (а традиционные отечественные технические решения именно такие). В этом случае уплотнение вала рабочего колеса работает в щадящем режиме при отсутствии сухого трения, что будет способствовать продлению его ресурса. Конструкция вакуумного насоса проста и ремонтпригодна, не предъявляет высоких требований к точности и механическим

свойствам материалов при изготовлении. Предлагаемая система не имеет аналогов в отечественной и зарубежной практике.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ziegler: FirePumps [Электронный ресурс]—Режим доступа: http://www.ziegler.si/uploads/media/Katalog_04_ang.pdf
2. Self-priming system MAGIRUS PRIMATIC [Электронный ресурс]—Режим доступа: http://www.ivecomagirus.net/public/iveco_feature.cfm?id=103&TB_iframe=true&modal=false&width=640&height=500
3. Priming Midship Fire Pumps — Questions and Answers [Электронный ресурс] — Режим доступа: http://www.haleproducts.com/_Downloads/hale/articles/Priming%20Midship%20Fire%20Pumps%20-%20Questions%20and%20Answers.pdf
4. Priming Systems [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.waterousco.com/servicemanual/Priming%20Systems/sec2405.pdf>
5. Truck-mounted fire pump series N/NN [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.rosenbaueramerica.com/products/firepump>

УДК 614.8.084

ПОЖАРНАЯ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И ОБОРУДОВАНИЕ

Савицкий П.Н.

Грицук А.Е., старший преподаватель кафедры РХБ защиты

Белорусский государственный университет, военный факультет

В соответствии с требованиями Закона Республики Беларусь от 15 июня 1993 года № 2403-ХП «О пожарной безопасности» система пожарной безопасности в Республике Беларусь состоит из комплекса экономических, социальных, организационных, научно-технических и правовых мер, а также сил и средств, направленных на предупреждение и ликвидацию пожаров.

К средствам, направленным на ликвидацию пожаров относятся:

Пояс пожарный спасательный: пояса прошли опытную эксплуатацию в подразделении по ЧС Могилевской области при проведении пожарной аварийно-спасательной подготовки и тактико-специальных занятий. В результате опытной эксплуатации установлен ряд преимуществ в сравнении с имеющимися на вооружении подразделений поясами:

- конструкция пряжки обеспечивает более удобное (практически идеальное) застегивание пояса;
- кожаная отделка пояса более качественная (при намокании не трескается и не коробится);
- пояс более легкий;
- конструктивные размеры и материал поясной ленты обеспечивают комфортное использование пояса при выполнении упражнения по самоспасанию с 4-го этажа учебной башни.

Карабин пожарный – карабин, входящий в состав снаряжения пожарного, предназначен для страховки пожарного при работе на высоте, а также для спасания и самоспасания с высотных уровней.

Инструмент аварийно-спасательный переносной с гидроприводом: стандарт применяется при разработке новых, модернизации существующих образцов АПИГ, а также при их отборе для оснащения подразделений аварийно-спасательных сил.

Кислородный изолирующий противогаз КИП-8 представляет собой аппарат с замкнутым циклом дыхания, регенерацией газовой смеси с использованием сжатого газообразного кислорода. Противогаз предназначен для защиты органов дыхания и зрения человека при выполнении работ, связанных с тушением пожара в непригодной для дыхания среде.

Для успешного проведения работ для спасения людей на пожаре в составе АСИ необходимо иметь: трехколенную выдвижную лестницу; комплект спасательного снаряжения «Слип-эвакуатор» (модель «Качели»); альпинистское снаряжение; защитный капюшон «Феникс»; маски для пострадавших.

Для вскрытия и разборки: дисковую бензопилу (бензорез); дисковую пилу по металлу аккумуляторную (PMS-18); цепную бензопилу; комплект «Weber Hydraulic» для вскрытия дверей; комби-ножницы ручные КНР-70 или КНР-80.

ЛИТЕРАТУРА

1. Азимов Б.В., Навитный А.М. Проблемы ликвидации экологических последствий при чрезвычайных экологических ситуациях / Экологическое регулирование хозяйственной деятельности предприятий: технические, правовые, налоговые, инвестиционные вопросы. Сборник статей. – Пермь, 2000.
2. Русак О.Н., Малаян К.Р., Занько Н.Г. Безопасность жизнедеятельности. – Спб.: Изд-во «Лань», 2001.

УПРАВЛЕНИЕ СИЛАМИ И СРЕДСТВАМИ ПРИ ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ НА АДМИНИСТРАТИВНО-ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ ЕДИНИЦЕ ПРИ ОСЛОЖНЕНИИ ОБСТАНОВКИ*Сакович Д.Н.*

Пармон В.В., кандидат технических наук

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Существует необходимость в разработке нового пути уменьшения разрушительного воздействия от чрезвычайных ситуаций и сокращения ущерба от их возникновения, связанного с использованием современных возможностей управленческой деятельности в сфере управления ликвидацией чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Управление силами и средствами при ликвидации чрезвычайных ситуаций (в том числе при тушении пожаров), а также совершенствование такого управления, особенно связанного с постоянным совершенствованием уровня управленческой деятельности руководителя тушения пожара, штабов на пожаре и других лиц органов управления силами и средствами при ликвидации чрезвычайных ситуаций, весьма актуально на сегодняшний день.

Значительный вклад в исследование систем управления пожарными подразделениями внесли российские ученые В.В. Тербнев, В.В. Кульба, В.Л. Семиков, В.Б. Коробко, Ю.М. Глуховенко и другие [2]. В Республике Беларусь данный вопрос практически не изучен. В действующем законодательстве существуют пробелы в области управления силами и средствами при ликвидации чрезвычайных ситуаций (в том числе и тушении пожаров). В настоящее время при возникновении одновременно двух и более чрезвычайных ситуаций, например, пожаров по повышенному номеру вызова, на одной административно-территориальной единице, отсутствует четко прописанный управленческий алгоритм действий по ликвидации чрезвычайных ситуаций (тушению пожаров), что в свою очередь осложняет управление силами и средствами при ликвидации чрезвычайных ситуаций (тушении пожаров), замедляет работу подразделений и ухудшает боеготовность гарнизона в целом. Поэтому актуальным вопросом является необходимость выявления особенностей такого управления, а также разработка практических рекомендаций по управлению силами и средствами при ликвидации чрезвычайных ситуаций при осложненной обстановке на административно-территориальной единице для совершенствования системы управления в целом.

Целью работы является выработка критериев повышения эффективности управленческой деятельности должностных лиц при одновременном тушении двух и более пожаров на одной административно-территориальной единице.

Для ее достижения автором были решены следующие задачи:

1) Разработаны критерии, определяющие пожары с повышенными номерами вызова, по которым руководители тушения пожара могут определять номер вызова, находясь на месте пожара. Данные критерии могут быть применимы ко всем пожарам, как в комплексе, так и по отдельности в зависимости от сложившейся обстановки, и не должны вызывать противоречий у разных руководителей тушения пожара.

2) Предложен временный критерий (с последующей перспективой его закрепления в действующих нормативно-правовых актах) как критерий оптимального варианта рассредоточения сил и средств при двух одновременных пожарах на одной административно-территориальной единице, согласно которого уменьшится время ввода резервной техники в боевой расчет, что повысит эффективность управления при возникновении и ликвидации новых чрезвычайных ситуаций.

3) Предложен человеческий критерий (с последующей перспективой его закрепления в действующих нормативно-правовых актах) как критерий оптимального варианта рассредоточения сил и средств при двух одновременных пожарах на одной административно-территориальной единице, который позволит рассредоточить должностных лиц, обязанных выезжать на пожар, в зависимости от того, где в первую очередь создается непосредственная угроза жизни и здоровью большего количества людей.

4) Выработан алгоритм действий руководителя тушения пожара на первоначальном этапе тушения пожара, согласно которого предложено на данном этапе ввести должность помощника руководителя тушения пожара (с последующей перспективой закрепления в действующих нормативно-правовых актах), что значительно упростит управление силами и средствами при тушении пожара, а также создаст возможность для успешной ликвидации пожара в застигнутых размерах.

Предложенные решения улучшают управленческую деятельность и эффективность принимаемых решений руководителем тушения пожара, штабом и иными должностными лицами, задействованными при тушении пожаров.

ЛИТЕРАТУРА

1. Боевой устав органов и подразделений по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь по организации тушения пожаров, утв. Приказом Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 03.01.2012 №1.

УДК 614.846

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ДОСТАВКИ СПАСАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Свиридо В.И.

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

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Пожары в высотных зданиях представляют собой одну из самых тяжелых работ для спасателей, особенно когда аварийно-спасательные работы связаны с эвакуацией людей, так как люди пожилого возраста, инвалиды и дети не всегда могут самостоятельно покинуть зону задымления; осложняется это паникой, затрудненными путями эвакуации. Сложна также доставка пожарно-технического вооружения к месту чрезвычайной ситуации.

Цель разработки - спасти жизнь людей при пожарах, случившихся на верхних этажах зданий при невозможности добраться до них с помощью автолестницы либо по лестничному маршу, сократить время спасения людей, обезопасить спасателей, увеличить эффективность работ личного состава по тушению.

Устройство для подъема спасательного оборудования представляет собой тележку на гусеничном ходу, в которой благодаря вакуумному насосу создается вакуум между плоской поверхностью и дном тележки, что позволяет двигаться как по наклонной, так и по вертикальной поверхности. Движение осуществляется за счет автономного электропривода. Размеры тележки - 150×70×60 см, масса не более 40 кг. В комплектацию входит от 2 до 5 систем «Самоспас» или их аналогов. Данная система проста в эксплуатации, а ее оснащение позволит легко управлять данной машиной в любых условиях дистанционно одним спасателем.

Устройство доставляется любым аварийно-спасательным автомобилем непосредственно к объекту, где необходима эвакуация людей. Спасатель устанавливает тележку на стену здания и управляет ее движением до достижения необходимого этажа, а затем руководит действиями эвакуируемых через интерком, которым снабжено устройство.

Предлагаемая разработка позволит сократить время спасания людей, обеспечить надежную доставку спасательного оборудования.

ЛИТЕРАТУРА

1. <http://ria.ru/>
2. www.nfpa.org
3. Конструирование узлов и деталей машин. П.Ф. Дунаев, - М., Высш. шк, 1976.

УДК 614.842

ПРОЕКТИРОВАНИЕ УЧЕБНО-ТРЕНИРОВОЧНОГО КОМПЛЕКСА

Сидоров Р.И.

Шкутник В.А.

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Профессиональная деятельность спасателей во многом связана с качественным обучением. Важную роль в обеспечении эмоциональной устойчивости спасателей играет их психологическая подготовка, которая является составной частью профессионального обучения.

В настоящее время большую роль на подготовку спасателей-пожарных влияет наличие в учебных заведениях МЧС учебно-тренировочных комплексов. Практическое обучение спасателей осуществляется в течение всего срока подготовки.

Территория объекта института п. Юхновка дает возможность для проектирования и строительства полноценного учебно-тренировочного полигона. В Командно-инженерном институте п. Юхновка является наиболее подходящим вариантом для разработки и проектирования учебно-тренировочного полигона. Так же можно отметить, что территория объекта имеет достаточное количество мест для отработки таких работ и упражнений как поисково-спасательные работы, работы по разбору завалов и ориентирование на местности.

На основании изученного материала и проведенного анализа существующих учебно-тренировочных полигонов в работе предложены следующие площадки для отработки практических навыков:

1) Площадка по устройству лаза в завале. Площадка представляет собой тоннель, в котором для имитации различных преград из строительных конструкций используются сменные элементы. Для заполнения тоннеля элементами строительных конструкций предусмотрены люки размерами 1х1м. На каждом из участков можно моделировать завалы различной степени сложности в зависимости от уровня профессиональной подготовленности спасателя. Также в тоннелях имеются круглые отверстия для установки металлических труб, препятствующих движению. Место закладки пострадавшего находится в средней части тоннеля.

2) Площадка для проведения посково-спасательных работ. Представляет собой соединенные блок-комнаты, с возможностью вставлять в специально оборудованную нишу заполнение проемов из различных строительных материалов (древесина, легкие бетонные панели, металлические решетки). При этом у спасателей при выполнении упражнения по поиску пострадавшего, который находится в одной из комнат, есть возможность получения практических навыков по работе с аварийно-спасательным инструментом.

Данные решения помогут повысить общий уровень подготовки обучаемых и приблизят выполнение упражнений к реальным событиям происходящим во время чрезвычайных ситуаций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Правила по охране труда в органах и подразделениях по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь (Постановление Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 23.10.2003г. № 34).

2. Назначение и задачи аварийно-спасательной подготовки. Правила техники безопасности при проведении занятий по аварийно-спасательной подготовке: Фондовая лекция/ Авт.-сост. А.А. Гавура. Мн.: КИИ, 2005.

3. «Инструкция по организации профессиональной подготовки в органах и подразделениях по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь» (Постановление Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 12 декабря 2007 г. № 117).

УДК 621.372.8.029.7 : 681.586.36

КАВИТАЦИЯ В ГЕНЕРАТОРАХ ПЕНЫ НИЗКОЙ КРАТНОСТИ ДЛЯ ПОДСЛОЙНОГО ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ В РЕЗЕРВУАРАХ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ

Сидоров Р.И., Асилбейли Р.Р.

Пармон В.В., кандидат технических наук

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

В результате анализа сведений о крупных пожарах, произошедших в резервуарах для хранения нефти и нефтепродуктов, показано, что стационарные системы пожаротушения, располагающиеся в верхнем поясе резервуаров, не выполняют свои функции из-за их разрушения при возникновении пожара. Также более чем в 60 % случаев пожары сопровождаются образованием «карманов» (т.е. объемов, в которых горение и прогрев жидкости, а также тепломассообмен при подаче воздушно-механической пены происходят независимо от остальной массы горючего в резервуаре), что значительно затрудняет тушение подачей пены в горящий резервуар сверху.

Решением данной проблемы является использование систем подслоного тушения пожаров. Эффективность этих систем была проверена при проведении экспериментов по тушению натурных резервуаров, которые позволили установить, что эффективность и надежность работы системы в целом обеспечивается оптимальными гидравлическими характеристиками пеногенератора для подслоного тушения пожаров в резервуарах, который должен обеспечивать пожаротушение при значительных противодавлениях со стороны резервуара.

Перспективным методом повышения эффективности (увеличение коэффициента преобразования давления при обеспечении необходимого расхода огнетушащего вещества и оптимальной кратности воздушно-механической пены низкой кратности) пеногенераторов проточного типа является возбуждение гидродинамической кавитации в потоке движущейся жидкости.

При режиме кавитационного течения изменение противодавления p_2 на выходе пеногенератора не влияет на основные рабочие характеристики (давление на входе p_1 , кратность воздушно-механической пены, коэффициент преобразования давления).

На основании этого разработана методика расчета систем подслоного пожаротушения, которые представляют собой протяженную линию трубопроводов и оборудования, включая кавитационные пеногенераторы. Методика позволяет учесть изменения гидродинамического сопротивления всей системы, в том числе изменения давления на входе в пеногенератор, изменения гидродинамического сопротивления пеногенераторов и рассчитать режим подачи необходимого объема воздушно-механической пены низкой кратности на пожаротушение.

ЛИТЕРАТУРА

1. Уравнения движения кавитационного двухфазного потока в диффузоре пеносмесителя ПС-5 / И.В. Карпенчук, И.Ю. Аушев, С.Г. Петуховский, В.В. Пармон // Чрезвычайные ситуации: предупреждение и ликвидация. – 2005. – № 7 (17). – С. 154–160.
2. Пармон, В.В. Экспериментальные исследования моделей высоконапорных пеногенераторов (эжекторов-смесителей) проточного типа, работающих в кавитационном режиме. Выбор оптимального параметра кавитации, расчет пределов кавитации и потерь давления / В.В. Пармон // Вестник Командно-инженерного института. – 2010. – № 2 (12). – С. 59–69.
3. Карпенчук, И.В. Методика расчета оптимальных параметров кавитационных эжекторов-смесителей / И.В. Карпенчук, В.В. Пармон // Чрезвычайные ситуации: предупреждение и ликвидация. – 2006. – № 20 (20). – С. 76–82.
4. Карпенчук, И.В. Особенности расчета гидравлических систем при подслоном тушении пожаров нефти и нефтепродуктов в резервуарах / И.В. Карпенчук, В.В. Пармон // Чрезвычайные ситуации: предупреждение и ликвидация. – 2007. – № 1 (21). – С. 94–103.
5. Карпенчук, И.В. Высоконапорный кавитационный пеногенератор проточного типа, предназначенный для тушения пожаров нефти и нефтепродуктов подслоным способом / И.В. Карпенчук, В.В. Пармон, С.М. Палубец // Чрезвычайные ситуации: предупреждение и ликвидация. – 2009. – № 1 (25). – С. 90–99.

УДК 614.842.4

УНИФИКАЦИЯ СИСТЕМ ПОЖАРНОЙ АВТОМАТИКИ

Силивончик С.Ф.

Королев А.О.

ГУО «Гомельский инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

В современном мире требования потребителей к услугам и оборудованию растут в разы быстрее, чем развитие нормативной базы под них. С каждым годом выходят нормативные документы определяющие область применения, требования к устройству и характеристикам оборудования. Прогресс стремится к уменьшению материалозатрат, времени изготовления, уменьшению габаритов и повышению функциональности товаров. В настоящее время к системам пожарной сигнализации предъявляется требование оборудования их системой передачи извещений (СПИ). В данный момент СПИ представляет собой отдельный прибор, который соединяется с приемно-контрольным прибором пожарным (ПКПП) при помощи соединительных линий, к которым в свою очередь тоже предъявляются свои требования. Так соединительные линии должны иметь предел пожаростойкости не менее 30 минут. При размещении оборудования также необходимо соблюдать расстояния между приборами: при горизонтальном размещении – не менее 50 мм, а при вертикальном – не менее 200 мм. С учетом того что площадь помещения, в котором устанавливается оборудование может быть 6 м², должно иметь естественное освещение (окно) и дверной проем, в этом помещении возможна установка приборов охранной сигнализации и видеонаблюдения, то каждый сантиметр площади может играть очень важную роль. Еще одна проблема – это передача СПИ определенного вида сигналов на пульт МЧС. Так с недавнего времени необходимо передавать сигнал о несанкционированном доступе в ПКПП. Для реализации этого требования зачастую необходимо прокладывать дополнительные соединительные линии. Реализация всех вышеперечисленных требований выливается в трудоемкий и материально значимый процесс. Для решения данного вида задач предлагается интегрировать СПИ в ПКПП, посредством встраивания в ПКПП модуля GSM, тем самым отпадает необходимость прокладки дополнительных соединительных линий, установки двух приборов, дополнительного программирования приборов, необходимости проведения части монтажных работ. В результате уменьшается материалоемкость, трудозатраты и материальные затраты на оборудование системы пожарной сигнализации объекта, при этом сохраняется выполнение всех требований нормативной документации к размещению и функционированию данной системы.

АБРАЗИВНЫЙ ИНСТРУМЕНТ С ВЫСОКИМИ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ ДЛЯ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ МЧС

Собержанская И.О.

Разумов А.А. кандидат физико-математических наук, доцент,

Кропотова Н.А. кандидат химических наук

ФГБОУ ВПО «Ивановский институт Государственной противопожарной службы МЧС России»

Качество абразивных изделий на бакелитовой связке, их режущие характеристики определяются физико-химическими параметрами жидких и порошкообразных смол, наличием в матрице инструмента сильных адгезионных и когезионных связей. Повышение цен на сырье для абразивного производства наряду с относительным снижением качественных показателей сырья заставляет руководителей, технологические отделы, лаборатории предприятий искать не только новых поставщиков связующих, но и всесторонне исследовать физико-химические характеристики поступающего сырья, механические свойства инструмента, изготовленного на фенолформальдегидных смолах.

Нами исследовано влияние концентрации свободного фенола, конденсационной воды на поверхностные и электрофизические параметры резала (бакелита жидкого типа БЖ-3). Предпринята попытка установить связь указанных выше параметров с механическими свойствами абразивного инструмента, в частности, отрезных кругов типоразмера $230 \times (2,0-3,0) \times 22,2$. Исходя из основного назначения БЖ, изучены температурные зависимости краевых углов θ , характеризующие смачиваемость БЖ с постоянным содержанием свободной воды (~12%, типичной для российских производителей резала). На рис.1 показаны графики этих зависимостей для БЖ с содержанием фенола: 1- 9,5%; 2- 9,1%; 3- 5,7%; 4-9,9%. Испытания отрезных кругов, изготовленных по одинаковой технологии с применением БЖ-3 (рис.1), показали, что износостойкость выше у инструмента, сформованного на резале с большей массовой долей фенола - адгезионные связи прочнее.

Изучены зависимости $\theta(t)$ бакелита жидкого с постоянной массовой долей фенола (~ 9,3%) и различным содержанием конденсационной воды. На рис.2 приведены графики этих зависимостей.

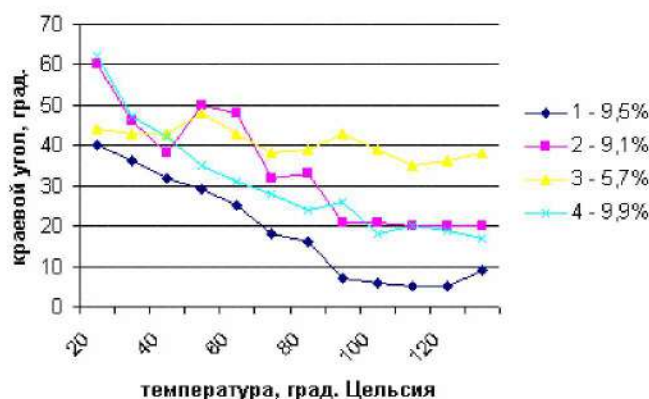


Рис.1. Температурная зависимость краевых углов $\theta(t)$ жидкого бакелита с различным содержанием фенола

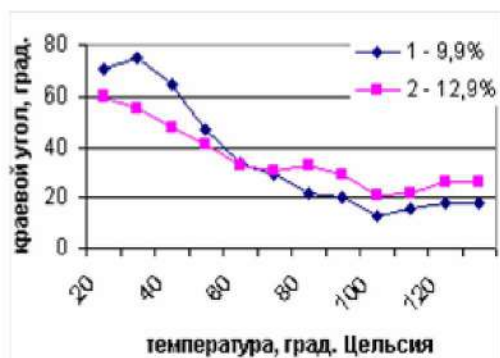


Рис.2 Зависимость $\theta(t)$ БЖ с постоянной долей фенола (~9,3%) и различным содержанием конденсационной воды: 1-9,9% ; 2- 12,9%

Обнаружена точка инверсии при температуре 70°C: краевой угол θ смолы с меньшим содержанием воды (9,9%) при нагревании от цеховых температур до 70°C оказался выше, чем краевой угол смолы с большим содержанием воды (12,9%). После 70°C смачиваемость «обезвоженного» бакелита улучшается (рис.2), напротив смачиваемость «водосодержащего» бакелита ухудшается. Поэтому сырец абразивного инструмента следует подвергать термообработке с большей скоростью нагрева до температур 80-85°C.

Формовочная масса на основе смол с оптимальными характеристиками, выявленными в результате научных исследований, и на основе обычных смол приготавливались по одинаковым технологиям. Сырец обжигался также в адекватных температурных режимах. Результаты испытаний абразивного инструмента приведены на рис. 3.

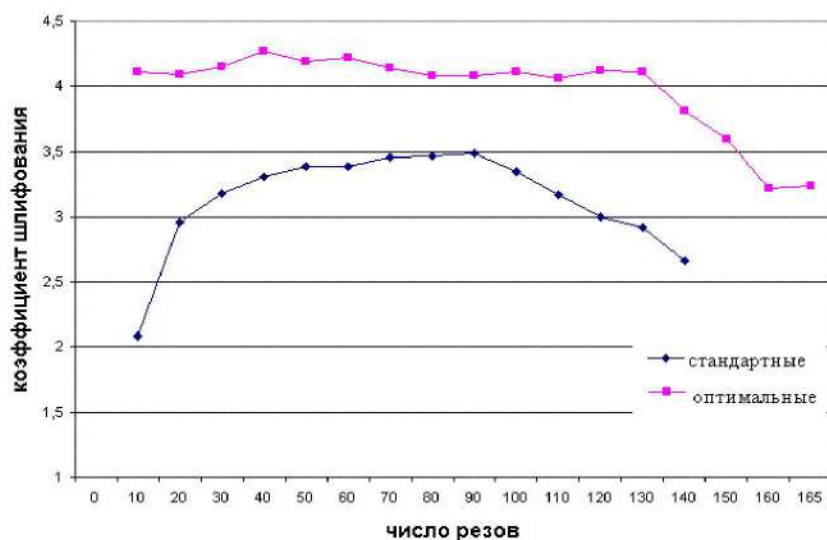


Рис.3. Зависимость коэффициента шлифования от числа резов

УДК 004.056:061.68

ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ СИЛАМИ И СРЕДСТВАМИ ПРИ ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Сташевский З.П.

Гришок Ю.И., доктор технических наук, профессор

Львовский государственный университет безопасности жизнедеятельности

Украина является одним из критических регионов Европы по техногенной нагрузке и потенциальной опасности возникновения чрезвычайных ситуаций (ЧС) на предприятиях и в организациях, деятельность которых связана с использованием опасных веществ, представляющих собой угрозу жизни и здоровью людей, а также влекущих загрязнение окружающей среды. Феномен техногенного безумия и экологическая безопасность углубляет социально-политическое напряжение, что влечет за собой увеличение количества аварий и катастроф природного и техногенного характера. Задача предотвращать возникновение ЧС и ликвидации их последствий положено на Государственную службу Украины из чрезвычайных ситуаций (ГСЧС Украины).

В соответствии с законодательной и нормативной базой, регулирующих деятельность службы спасения, основное внимание должностных лиц акцентируется на характере мероприятий, которые проводятся при возникновении ЧС, направленных на спасение жизни и сохранение здоровья людей, снижения вреда окружающей среде и сокращение материальных потерь. При этом особенное значение приобретает задача повышения качества управления силами и средствами ГСЧС Украины путем интеграции существующих систем управления, одним из элементов которых является автоматизированные системы управления (АСУ) [3].

Современные АСУ – это автоматизированная система, которая основывается на комплексном использовании технических, математических, информационных и организационных средств для управления сложными техническими и экономическими объектами [2].

В структурах ГСЧС Украины для поддержки АСУ, находящихся на вооружении в спасательных подразделениях, применяют информационные технологии, включающие в себя методы расчета кратчайшего

пути к месту происшествия, оптимального расположении депо, количества подразделений, задействованных для ликвидации ЧС в зависимости от ее классификации, применения системы GPS, навигационных карт и т.д. Актуальным примером является разработанные информационные технологии для диспетчерской службы экстренной помощи "112", системы оперативной диспетчерской службы (СОДС). В информационных моделях таких АСУ учитываются разновидности ЧС: вредные вещества, находящиеся на том или ином объекте; параметры пожара, а также факторы, влияющие на ее развитие; сведения по маршруту движения спасательных подразделений – направления и интенсивность движения автомобилей на улицах, перекресток, наличие светофоров, размещение источников воды т.д. [1].

В условиях ЧС важного значения приобретает организация взаимодействия между областными, региональными и территориальными органами управления ГСЧС Украины, разного рода силами и средствами структурных подразделений и соответствующими формированиями других министерств и ведомств Украины. Решение данной проблемы возможно при наличии эффективной системы взаимодействия должностных лиц органов управления ГСЧС Украины разных уровней. Вопросы информационного обеспечения взаимодействия сил и средств ГСЧС Украины и принятия решений на всех уровнях управления в условиях ЧС становятся первоочередными, поскольку именно от них зависит скорость реагирования и время ее ликвидации. Главным направлением организации такого взаимодействия является внедрение информационных технологий в практику предупреждения и ликвидации ЧС. Специфика задач, возложенных на структурные подразделения ГСЧС Украины, очень разнообразны и выставляют определенные требования перед АСУ: системы управления должны быть гибкими, создаваться и внедряться на основе определенных и проанализированных принципов построения и применения этих систем.

АСУ ЧС, применяемые в структурных подразделениях ГСЧС Украины должны, обеспечивать следующие требования:

- способность к наблюдению, анализу и оценке риска возможной ЧС;
- наличие единой информационной системы, гарантирующей ситуационную компетентность в реальном промежутке времени;
- качественное и точное разграничение обязанностей иерархической структуры на всех уровнях управления;
- эффективное использование имеющихся ресурсов, в том числе информационных;
- обеспечение защиты информации в интрасетях и постоянного функционирования АСУ.

Во Львовском ГУ БЖД работы по созданию АСУ ЧС и реализации информационных технологий в структурных подразделениях ГСЧС Украины, базирующихся на соблюдении рассмотренных выше требований общесистемного характера, а также позволяющих качественно руководить силами и средствами, эффективно производить действия по ликвидации ЧС.

ЛИТЕРАТУРА

1. Грайворонський М.В. Безпека інформаційно-комунікаційних систем / М.В. Грайворонський, О.М. Новіков. – К.: Вид. група БНВ, 2009. – 608 с. 7. Мирошников
2. Автоматизированная система управления [Электронный ресурс]. – Доступный из [http://uk.wikipedia.org/wiki/ Автоматизированная_система_управления](http://uk.wikipedia.org/wiki/Автоматизированная_система_управления)
3. Закон України "Про правові засади цивільного захисту" від 24.06.2004р., № 1859-IV. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1859-15>

УДК 347.132

ОПЫТ ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ НА ТЕРРИТОРИИ ЛЬВОВСКОЙ ОБЛАСТИ, СВЯЗАННЫХ С ДОЖДЕВЫХ ПАВОДКОВ

Степанюк А.Н.

Войтович Д.П., кандидат технических наук

Львовский государственный университет безопасности жизнедеятельности

Последняя наиболее значимая по своим последствиям чрезвычайная ситуация, вызванная возникновением дождевых паводков на территории области, имела место в 2010 году.

Главное территориальное управление МЧС Украины во Львовской области имеет значительный положительный опыт действий в таких чрезвычайных ситуациях. Об этом свидетельствуют статистические данные прошлых лет, когда в результате проведенных мероприятий удалось ликвидировать угрозы паводковых ситуаций в 2004 и 2008 годах. Отлаженный алгоритм использовался и при ликвидации данной чрезвычайной ситуации.

Штормовые предупреждения об угрозе возникновения паводка заранее доводились до местных органов власти, областных и районных служб гражданской обороны (всего 14 предупреждений). Оповещение

населения проводилось через печатные издания, по каналам всеукраинского и регионального телевидения, через интернет-издания, через радиоэфир. Информация о развитии паводка, о мерах, предпринимаемых в целях минимизации его последствий подразделениями МЧС Украины во взаимодействии с органами власти, ежедневно размещалась на профильном веб-сайте. В наиболее опасных местах было организовано круглосуточное дежурство личного состава структурных подразделений Главного территориального управления.

В связи с усложнившейся оперативной обстановкой согласно приказа начальника Главного территориального управления структурные подразделения в горных районах области (Старосамборском, Турковском, Самборском и Сколевском) и аппарат Главного территориального управления были переведены в режим деятельности в чрезвычайной ситуации. В составе Главного территориального управления созданы оперативные группы для сбора, обработки и постоянной передачи оперативной информации об обстановке и проведенной работе по ликвидации последствий чрезвычайной ситуации в МЧС Украины, в другие заинтересованные службы гражданской обороны области и т.д. В оперативный расчет была введена резервная техника, организовано круглосуточное дежурство руководящего состава.

Для координации действий привлекаемых сил и средств, организации взаимодействия с местными органами власти и территориальными службами гражданской обороны, проведения разведки и сбора информации о причиненном ущербе на территории наиболее пострадавших Сокальского и Старосамборского районов работали мобильные оперативные группы Главного территориального управления и оперативные группы районных отделов.

Благодаря оперативным действиям пожарно-спасательных подразделений и местных органов власти не допущено жертв среди населения и обеспечено движение на основных автодорогах.

Возникновение данной чрезвычайной ситуации регионального уровня вызвано рядом причин, решение которых требует привлечения дополнительных средств из государственного бюджета. Среди основных причин возникновения данной чрезвычайной ситуации можно отметить следующие:

- отсутствие в городах службы эксплуатации систем инженерной защиты от подтопления, дренажные системы фактически не эксплуатируются. Стабильно работают только те, которые имеют самотечные отводы дренажной воды;

- системы с дренажами вертикального типа или отвода дренажных вод насосными станциями после выхода из строя насосно-силового оборудования не функционируют;

- неконтролируемая вырубка лесных массивов;

- загромождение русел рек и их изменение под влиянием этого.

С учетом опыта ликвидации последствий данной и других чрезвычайных ситуаций на территории области целесообразно:

- внедрить государственную программу замены морально устаревшей пожарно-спасательной техники, которая выработала свой ресурс и эксплуатируется более 10 лет на новую, более современную;

- внедрить централизованное обеспечение горюче-смазочными материалами, в том числе создать их запас с целью обеспечения проведения неотложных первоочередных работ по ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций;

- штаты пожарно-спасательных подразделений привести в соответствие с требованиями приказов и обеспечить полную комплектацию в дежурных караулах;

- местным органам власти особое внимание уделять вопросам организации работы и функционирования местных пожарных команд, которые в свою очередь должны обеспечивать оперативное реагирование;

- модернизировать существующую систему оповещения населения с использованием современных технологий и средств связи;

- в системе наблюдения за метеорологическими условиями использовать спутниковое наблюдение, новейшие комплексы прогнозирования чрезвычайных ситуаций;

- усилить работу органов местной власти по привлечению населения к проведению работ по расчистке дренажных систем, отводящих каналов, русел рек, ручьев и т.д.

УДК 614.842.658

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ МОДЕЛИРУЮЩИХ СИСТЕМ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ПЛАНОВ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ

Субачев С.В., к.т.н.; Субачева А.А., к.п.н.

Уральский институт ГПС МЧС России

Прогноз развития пожара является важнейшим этапом при планировании действий по ликвидации пожара, выполняемым с целью определения параметров пожара и расчета необходимых сил и средств. От полноты и качества этого прогноза будет зависеть успех всех действий по тушению пожара.

Учитывая, что в настоящее время в городах наблюдается интенсивное строительство объектов с наличием в одном здании помещений разного функционального назначения, со сложной планировкой, большим количеством коридоров, холлов и атриумов, возникает необходимость более качественного и детального прогнозирования обстановки на путях эвакуации при пожаре.

Одним из путей решения этой задачи мы видим в использовании компьютерных программ моделирования пожаров, которые в настоящее время позволяют весьма качественно прогнозировать развитие пожара и широко используются для расчетной оценки пожарного риска.

Количество и качество получаемой с помощью моделирующих программ информации о развитии пожара в зданиях позволит не только автоматизировать процесс расчета сил и средств, необходимых для тушения пожара, но и учесть множество различных факторов и особенностей развития пожара в здании, и, тем самым, значительно повысить качество подготовки личного состава к тушению пожара, обеспечить своевременную и безопасную эвакуацию людей.

В качестве основы была взята компьютерная программа «СИТИС: ВИМ», используемая в настоящее время для расчетной оценки пожарного риска. Она реализует интегральную модель развития пожара в зданиях и позволяет в трехмерном виде отображать значения опасных факторов пожара во всех помещениях и на путях эвакуации здания. Для определения площади развития пожара в данной программе используется вероятностная модель, разработанная в Уральском институте ГПС МЧС России [1]. Она позволяет моделировать распространение пожара не только в рамках одного помещения по общепринятой методике (в форме круга, прямоугольника, сектора), а по всей площади этажа с учетом формы помещений, расположения и свойств горючей нагрузки, наличия противопожарных преград, проемов и др. (рис. 1). Это значительно расширяет возможности применения программы для составления планов тушения пожаров.

Более того, в модель распространения пожара по площади добавлены функции, позволяющие в любой момент времени определять не только площадь пожара, но и его периметр, фронт, а также площадь тушения с учетом глубины тушения стволов.

Эти функции, собственно, и позволяют автоматизировать расчет сил и средств, необходимых для тушения пожара: при известном времени свободного развития пожара до прибытия пожарных подразделений программа автоматически определяет все параметры пожара на данный момент времени, и пользователь с помощью специально разработанного интерфейса, исходя из полученных данных, производит расчет требуемого расхода воды, количества стволов, личного состава и т.д. – по известной методике.

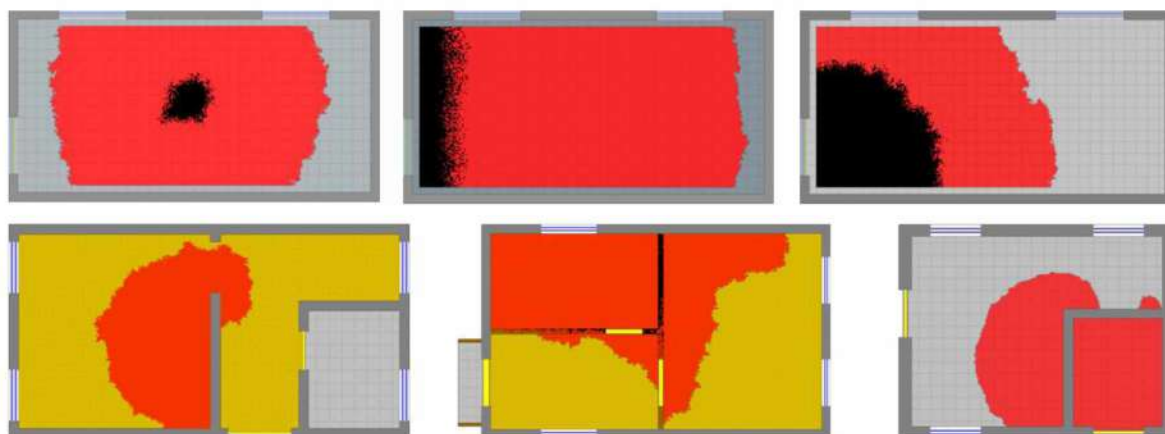


Рис. 1. Моделирование распространения пожара по площади

Кроме того, разработан интерфейс для ввода данных во все остальные разделы плана тушения пожара согласно «Методическим рекомендациям по составлению планов и карточек тушения пожаров» [2]: оперативно-тактическая характеристика объекта, действия обслуживающего персонала объекта до прибытия пожарных подразделений, организация работ по спасению людей, охрана труда и другие.

Обобщая, можно сказать, что разработана пилотная версия программы, позволяющей на основе результатов моделирования пожара автоматизировать процесс составления планов тушения пожара и, в частности, выполнять расчет сил и средств, необходимых для его тушения. Моделирование пожара в здании позволяет получить более полную информацию о характере его развития и распространении продуктов горения по путям эвакуации, что способствует более эффективному планированию действий по тушению пожаров.

ЛИТЕРАТУРА

1. Субачев С.В. Моделирование пожаров в зданиях: программная реализация и применение в системе подготовки специалистов пожарной безопасности. – Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2011. – 99 с. – ISBN 978-3-8443-5008-1.
2. Методические рекомендации по составлению планов и карточек тушения пожаров. Утв. главным военным экспертом МЧС России П.В. Платом 29.09.2010 №2-4-60-8-18.

ОБОСНОВАНИЕ ВАРЬИРУЕМЫХ ФАКТОРОВ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ПАРАМЕТРОВ ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННОЙ СИСТЕМЫ УЛУЧШЕНИЯ ВИДИМОСТИ

Суриков А.В.

Лешенюк Н.С., доктор физико-математических наук, профессор

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

При ликвидации чрезвычайных ситуаций (далее ЧС), на которые привлекаются подразделения МЧС, затраты времени на проведение аварийно-спасательных работ играют первостепенную роль, при этом личный состав сталкивается с различными факторами, влияющих на них – очаги высокой температуры, неизвестная планировка помещений, скрытые очаги горения и ограниченная видимость.

При воздействии световых помех и при низких светотехнических природных контрастах объекта с фоном перспективно использовать активно-импульсные системы видения (далее оптико-электронной системы). Их принцип действия заключается в следующем. Объект наблюдения освещается короткими световыми импульсами, длительность которых значительно меньше времени распространения света до объекта и обратно. При этом объект наблюдается в оптический прибор (далее ЭОП), снабженный быстродействующим затвором, открывающимся в такт с посылкой световых импульсов на определенное время. В том случае, когда временная задержка между моментом излучения импульса и моментом открывания затвора равна времени, необходимому для прохождения светом расстояния до объекта и обратно, наблюдатель будет видеть только сам объект и участок пространства, непосредственно его окружающий. Глубина этого пространства определяется как временем открытого состояния затвора, так и длительностью светового импульса. Этот метод называется иногда методом стробирования по дальности. Таким образом, основное преимущество оптико-электронной системы состоит в том, что при формировании изображения световой «забор» (помеха обратного рассеяния, например, от промежуточного слоя дыма) устраняется стробированием фотоприемника [1].

Электронные платы блока синхронизации, входящего в состав системы, позволяют управлять длительностью $\Delta t_{\text{лаз}}$ лазерных импульсов для подсветки объекта, длительностью $\Delta t_{\text{эоп}}$ включенного состояния ЭОПа (длительностью строб-импульса) и величиной временной задержки $\Delta t_{\text{зад}}$ между моментами включения лазерного импульса и ЭОПа [2]. Последняя величина определяет дальность до слоя пространства $S_{\text{зад}}$, с которого принимается сигнал, т.е. практически дальность до объекта наблюдения. На качество получаемого изображения также влияет частота следования лазерных импульсов.

В качестве функции отклика на взаимодействие факторов, определяющих характер протекающего процесса, выбрано улучшение видимости z/z_0 , характеризующее отношение дальности видимости z с применением оптико-электронной системы улучшения видимости к метеорологической дальности видимости z_0 без применения системы.

При проведении исследований применяется методика визуального определения дальности видимости с помощью шита-ориентира, разработанная согласно [3].

Для математического описания объекта исследования с нужной точностью принят полином второй степени. В качестве плана для проведения многофакторного эксперимента был выбран центральный композиционный ротатабельный план типа B_n [4, 5]. Для исключения влияния на функцию отклика систематических ошибок, вызванных внешними условиями, опыты, предусмотренные матрицей планирования, проводились в случайной последовательности.

Таким образом, определена методика, выбраны и обоснован план проведения многофакторного эксперимента по определению влияния длительности лазерных импульсов, длительности включенного состояния ЭОПа и частоты следования лазерных импульсов на качество получаемого изображения объекта наблюдения с помощью оптико-электронной системы улучшения видимости в условиях задымления.

ЛИТЕРАТУРА

1. Горобец В.А. Оптико-электронная система видения в условиях ограниченной прозрачности атмосферы/ В.А. Горобец, Б.Ф. Кунцевич, В.О. Петухов, И.Н. Пучковский// Вестник АИН – 2008. – № 3 – С. 65-82.
2. Всепогодная система видения для летательных аппаратов с нацеленной визуализацией/ В.А.Горобец, В.В.Кабанов, В.П.Кабанников, Б.Ф.Кунцевич, Н.С.Метельская, В.О.Петухов, И.Н.Пучковский, Д.В.Шабров// Вестник АИН – 2012. – № 1 – С. 41-44.
3. РД 52.21.680 – 2006. Руководящий документ «Руководство по определению видимости на ВПП».
4. Тарасик В.П. Математическое моделирование технических систем. – Мн.: Дизайн ПРО, 2004. – 640 с. ил.
5. Красовский Г.И., Филаретов Г.Ф. Планирование эксперимента. – Мн.: Изд-во БГУ, 1982. – 302 с. ил.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННОЙ СИСТЕМЫ УЛУЧШЕНИЯ ВИДИМОСТИ

Суриков А.В.

Лешенюк Н.С., доктор физико-математических наук, профессор

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

С целью повышения эффективности проведения различных боевых действий в условиях задымления проводится разработка оптико-электронной системы улучшения видимости [1, 2].

Экспериментальные исследования образца системы проводились на полигоне огневых испытаний государственного учреждения «Научно-исследовательский институт пожарной безопасности и проблем чрезвычайных ситуаций» Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь в помещении с размерами: длина – 10 м; ширина – 7 м; высота – 4 м.

Помещение оснащено контрольной ионизационной камерой, предназначенной для измерения концентрации дыма, измерителем удельной оптической плотности, а также измерителем температуры.

В качестве материала горючей нагрузки при проведении огневых испытаний были выбраны 4 тестовых очагов пожара (пиролизное тление древесины ТП-1, тление со свечением хлопка ТП-2, горение полимерных материалов ТП-3, горение легковоспламеняющейся жидкости с выделением дыма ТП-4).

Аппаратура для сбора и отображения информации размещались в помещении, изолированном от помещения для проведения огневых испытаний и имеющем возможность визуального контроля за очагом пожара.

В качестве ориентира видимости использовались щит-ориентир [3] и ростовая фигура человека. Ориентиры размещались на одной оптической оси с измерителем оптической плотности. При проведении визуальных наблюдений с целью определения (оценки) видимости глаза наблюдателя находились на уровне на 1 м ниже уровня размещения измерительной аппаратуры.

Ориентиры размещались на расстоянии 10 м от объекта исследования. Тестовые очаги пожаров применялись по очереди. После инициирования горения соответствующего тестового очага пожара начиналось визуальное наблюдение за ориентирами.

В момент, когда наблюдатели переставали различать на окружающем фоне ориентир, фиксировались показания измерителя оптической плотности среды и контрольной ионизационной камеры. При этом видимым ориентиром считался такой, который различался на окружающем фоне хотя бы в виде контура; невидимым ориентиром считался такой ориентир, который сливался с окружающим фоном.

Далее, предварительно определив согласно закона Бугера–Ламберта коэффициент ослабления, определялась метеорологическая дальность видимости z_0 [3] по формуле:

$$z_0 = \frac{2,38 \cdot L}{\ln \frac{I_0}{I}};$$

где L – расстояние между излучателем и приемником измерителя оптической плотности среды, м

I – интенсивность передаваемого света;

I_0 – интенсивность падающего света.

Значение дальности видимости с применением оптико-электронной системы z определялась аналогично по показанию измерителя оптической плотности среды в момент, когда ориентир оказывался неразличимым на экране монитора системы.

Улучшение видимости определяется как z/z_0 , характеризующее отношение дальности видимости z с применением оптико-электронной системы улучшения видимости к метеорологической дальности видимости z_0 без применения системы улучшения видимости.

ЛИТЕРАТУРА

1. Горобец В.А. Оптико-электронная система видения в условиях ограниченной прозрачности атмосферы/ В.А. Горобец, Б.Ф. Кунцевич, В.О. Петухов, И.Н. Пучковский// Вестник АИН – 2008. – № 3 – С. 65-82.
2. Суриков А.В. Основные методы и устройства, применяемые и перспективные для улучшения видимости при ЧС/ А.В. Суриков, В.О. Петухов, В.А. Горобец// Чрезвычайные ситуации: предупреждение и ликвидация – 2011. – №1 (29), РБ, г. Минск, – С. 121-128.
3. РД 52.21.680 – 2006. Руководящий документ «Руководство по определению видимости на ВПП».

К ВОПРОСУ ОБ ОСМОТРЕ МЕСТА ПОЖАРА ПРИ САМОВОЗГОРАНИИ ВЕЩЕСТВ И МАТЕРИАЛОВ

Тарасевич Т.Н.

Набатова А.Э., кандидат юридических наук, доцент

ГУО «Гомельский инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Осмотр места происшествия по делам о пожарах является ключевым следственным действием при проведении проверок, дознания, предварительного следствия по делам данной категории. Несмотря на общность тактических приемов, применяемых при проведении осмотра места пожара, существует определенная специфика, которую необходимо учитывать для полного, всестороннего и объективного осмотра.

В настоящее время существует множество веществ и материалов, способных к самовозгоранию при определенных условиях. Очень часто, именно эти свойства объектов являются причиной возникновения пожара. Задача органов государственного пожарного надзора при осмотре места пожара выявлять признаки самовозгорания материалов и веществ, в целях принятия профилактических и предупредительных мер.

В ходе осмотра места происшествия при обнаружении признаков очага длительного горения (например, выгорание материала в основании или глубине массы, образование сосредоточенных прогаров и прогревов конструкций, находящихся в контакте с очагом пожара) выдвигается версия о самовозгорании веществ и материалов, которая подлежит тщательной проверке. Отработка подобной версии строиться на совокупности взаимосвязанных действий, которые направлены на выяснение следующих вопросов:

1. Какие конкретно вещества и материалы (их номенклатура) находились в том месте, где усматривается очаг пожара?
2. Какое время хранения материалов, их количество, способ укладки (навалом, в штабелях, рулонах, скирдах и т.п.), агрегатное состояние?
3. Какие условия для аккумуляции теплоты были в очаге пожара (масса, объем, линейные размеры), температура окружающей среды (например, толщина слоя опилок, отложения краски, размер штабеля древесины, находящегося в сушильной камере)?
4. Сколько времени место (помещение), где возник пожар, оставалось без наблюдения?
5. Какие были условия складирования и хранения веществ и материалов (например, в случае хранения негашеной извести необходимо выяснить возможность попадания на нее воды, при складировании сена установить влажность его при закладке стога [скирды])?;
6. Присутствовали ли до обнаружения пожара признаки самовозгорания (повышенная выше допустимого значения температура внутри стога или скирды, запах продуктов термического разложения материала, признаки дыма и т.п.)
7. Когда и кем они были замечены?
8. Имелись ли раньше случаи самовозгорания на данном объекте?
9. Какие требования предъявляются к упаковке, транспортировке, хранению и содержанию материала, предположительно самовозгоревшегося (по типовым правилам, инструкциям и т.д.)?

Подводя итог, приходится констатировать, что выяснение изложенного выше перечня вопросов при отработке версии о возможности самовозгорания веществ и материалов является основополагающим моментом в ходе проведения осмотра места пожара.

ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ДАВЛЕНИЯ ДЛЯ ПРИВОДА АВАРИЙНОСПАСАТЕЛЬНОГО ИНСТРУМЕНТА

Терещенко Л.Ю.

Боднарук В.Б.

ГУО «Гомельский инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Гидравлический аварийно-спасательный инструмент, получивший в настоящее время распространение при производстве аварийно-спасательных работ имеет высокий уровень питающего давления (250, 630, 700, 800 бар) [1]. Это связано со стремлением минимизировать массо-габаритные характеристики ручного аварийно-спасательного инструмента. В тоже время гидравлические системы транспортных и строительных машин (далее транспортных машин) имеют значительно более низкое номинальное давление в гидросистеме (120,

140 бар) [2]. От гидросистем транспортных и строительных машин через устройства согласующие расход можно осуществлять привод так называемого «гидродинамического» инструмента. Этот термин взят в кавычки из-за коллизии в названии. Производитель называет инструмент гидродинамическим, но в нем используется гидростатическая передача. Поэтому, по нашему мнению, такой инструмент следует называть инструментом низкого давления, поскольку питающее давление чаще всего ограничено величиной 120 бар [3]. Интересна идея использовать гидросистемы транспортных машин для привода гидравлического инструмента высокого давления (700-800 бар) [4]. Для этой цели необходимо создать устройство преобразующее давление гидросистемы в давление более высокого уровня. Из анализа конструкции гидравлического аварийно-спасательного инструмента следует, что номинальное давление гидросистемы транспортной машины может быть использовано в качестве давления ступени низкого давления питающего инструмент насоса. И усиление давления необходимо только на время рабочего хода органов инструмента. В качестве искомого устройства может быть использован гидростатический мультипликатор давления, получивший некоторое распространение в промышленности (прессовое производство, строительство) [5]. Поскольку разработка такого устройства является задачей дипломного проектирования автора, был проведен патентный поиск и разработана упрощенная принципиальная схема гидростатического мультипликатора давления для привода гидравлического аварийно-спасательного инструмента.

Предлагаемая схема будет иметь следующие преимущества:

1. взрывобезопасность;
2. возможность использования штатной гидросистемы транспортной машины;
3. возможность использования как гидростатического так и «гидродинамического» инструмента (через согласующее устройство);
4. снижение инвестиционных и эксплуатационных расходов.
5. комплектующие гидросистем на 120-140 бар освоены отечественной промышленностью и следствием внедрения предлагаемой системы будет импортозамещение.
6. снижения веса комплекта гидравлического оборудования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Безбородько М.Д. Пожарная техника: учебник для слушателей и курсантов ВПТУ МЧС России. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2004. – 36-42 с.
2. Гидравлическое оборудование для строительной отрасли [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.highpressure.com/products/pumping-systems-intensifiers-gas-boosters-and-high-pressure-generators>
3. Усилители давления miniBOOSTER – Гидравлическое оборудование: гидравлика гидрораспределители [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://gidrotech.net/readarticle.php?article_id=3
4. Сихирладзе А.Г., Иванов В.И., Кореев В.Н. Гидравлические и пневматические системы: учеб. проф. учеб. заведений – М.: Высш. шк., 2006. – 469-483 с.
5. Бочаров Ю.А. Кузнечно-штамповочное оборудование: учебник для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 80-84 с.

УДК 441.138.3

УПРОЧНЕНИЕ И ВОССТАНОВЛЕНИЕ КУЛАЧКОВЫХ ПЕРЕДАЧ ВАКУУМНОГО АППАРАТА НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫМИ СЛОЯМИ НИКЕЛЬ-ФОСФОР

Урбанович Е.А.

Рева О.В., к.х.н., доцент, Кулаковский Б.Л., к.т.н., доцент,
Маханько В.И., к.т.н., доцент

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

В настоящее время существует проблема высокого механического износа ряда ответственных деталей ПАСТ, например кулачковых передач, в том числе вакуумного затвора пожарного насоса. Головка кулачкового валика в форме выпукло-деформированной трапеции подвергается усиленному неравномерному износу, вследствие чего происходит потеря необходимой геометрии детали и, в конечном счете, отказ вакуумной системы пожарного насоса. Несмотря на то, что кулачковые валики изготавливаются из стали достаточно высоких марок (СТ30, СТ40Х), износ их весьма велик, а восстановление, которое проводится путем наплавки в кислородно-ацетиленовом пламени, достаточно трудоемко и затратно.

Успешная защита от механического и абразивного износа деталей из стали различных марок может быть произведена химическим нанесением наноструктурированных покрытий на основе никеля, являющихся качественной и значительно более дешевой заменой хрома. Пленки химически осажденного никеля всегда

включают модифицирующую неметаллическую составляющую, поступающую из восстановителя, поэтому сочетают высокую твердость, износостойкость, коррозионную устойчивость с достаточно высокой пластичностью, теплопроводностью и адгезией к основе [1, 2].

В данной работе на кулачковые валики вакуумного затвора методом автокаталитического восстановления из кислого гипофосфитного раствора было нанесено защитное покрытие никель-фосфор толщиной 5-8 мкм. Измерения геометрических характеристик головки валика производились микрометром МК-50 с точностью до 1 мкм, согласно приведенной схеме.

Направления замеров выбраны с учетом того, что наибольший износ и деформации кулачковых валиков происходят в выпуклых областях головки по всей ее высоте.

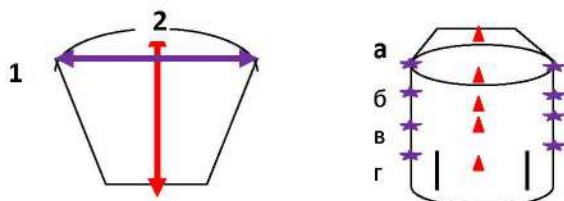


Схема направления замеров кулачкового валика до и после испытаний: а – направление замеров (вид сверху); б – позиции замеров на головке валика (вид сбоку).

Работоспособность штатных и экспериментальных валиков вакуумных затворов оценивалась на износостойкость по разработанной нами методике. Испытания производились путем вращения валика в сборе с вакуумным затвором с помощью радиально-сверлильного станка с частотой 1000 об/мин в течение 10 мин, что имитирует работу привода вакуумного затвора в течение 10 лет эксплуатации пожарной автоцистерны. Сравнительный анализ валиков показал, что валики без упрочнения в результате испытаний подверглись существенному износу: по направлению 1 износ детали составил от 7 до 27 мкм. Этот износ весьма неравномерен по высоте головки кулачкового валика – он максимален в позициях б и в; причем деформация в позиции в происходит с наклепом металла до +33 мкм. По направлению 2 износ составил от 9 до 12 мкм, причем также в позиции в, г отмечается наклеп металла до +44 мкм.

Детали с нанесенным модифицирующим покрытием Ni-P при тех же условиях испытаний характеризуются значительно меньшим износом: по направлению 1 от 2 до 7 мкм с отсутствием наклепа; и по направлению 2 наблюдался износ порядка 2 мкм с наклепом металла в позиции а не более +10 мкм. Существенно меньший износ покрытия Ni-P (до 25-30 %) явно объясняется его уплотненной нанозернистой структурой и наличием в его составе высокотвердых рентгеноаморфных фаз. Сопоставлением данных рентгенофазового и рентгеноспектрального анализа установлено, что соединения фосфора в процессе осаждения покрытия включаются в его состав в достаточно ощутимых количествах (до 5-8 ат. %), но они аморфны. Только после прокаливания исследуемых пленок при 300 °С в них обнаруживаются фосфиды никеля Ni_3P_2 и Ni_9P_2 . Однако это не является препятствием для защиты деталей, подвергающихся разогреву при эксплуатации, поскольку твердость кристаллических фосфидов выше, чем аморфных. Микротвердость исследованных покрытий Ni-P составляет от 2,5 до 3,2 ГПа. По данным сканирующей электронной микроскопии защитные покрытия состоят из агломератов ~3-8 мкм, сформированных из очень плотно сросшихся едва различимых зерен с размерами 30-70 нм; которые, в свою очередь, сформированы из мелких плотно сросшихся зародышей размером 3-5 нм; т.е. микроструктура их многоуровневая.

Техническая простота получения, высокая скорость осаждения и возможность равномерного нанесения на детали сложной формы делают эти покрытия перспективными для защиты от износа различных тяжело нагруженных деталей, в том числе кулачковых передач, подвергающихся износу трения, многократным механическим повреждениям и перепадам температур.

ЛИТЕРАТУРА

1. Химическое осаждение металлов из водных растворов / под ред. В.В. Свиридова.- Мн.: изд-во Университетское, 1987.- 270 с.
2. Electroless Plating: Fundamentals & Applications / Ed. by G.O., Mallory, J.B. Hajdu.- American Electroplaters and Surface Finishers Society: Orlando F l. - 1990.- 273 p.

УДК 377.169.3+005

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНТЕРАКТИВНЫХ СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ В ПРОЦЕССЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ СПАСАТЕЛЕЙ

Царук Т.Р., Бурак А.И.

Придатко О.В.

Львовский государственный университет безопасности жизнедеятельности

Практическая составляющая является неотъемлемой частью процесса подготовки будущих спасателей. Однако, в современных условиях финансового кризиса, возникает ряд проблем, обусловленных ограничением материальных, временных, человеческих ресурсов. В свою очередь это сопровождается уменьшением циклов практических отработок.

Поэтому возникает необходимость принятия управленческих решений, которые позволят осуществлять управление процессом практической подготовки в условиях ограниченности ресурсов. Решение данной проблемы можно реализовать путем внедрения проекта с внесением в учебную среду альтернативных средств отработки практических упражнений, а именно интерактивных компьютерных тренажеров (ИКТ) [1]. Но в связи с тем, что на практике специалисту так или иначе придется работать на реальном агрегате, практическую подготовку, в частности по пожарной технике, необходимо осуществлять по комбинированной схеме «тренажер-автомобиль». Алгоритм действия тренажеров представлен на рис. 1

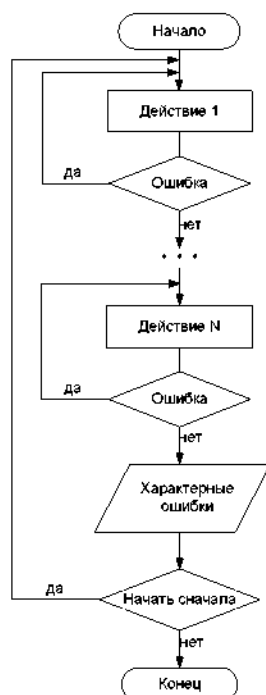


Рис. 1. Алгоритм действия интерактивных тренажеров

Проанализировав последние исследования по данному направлению, можно заметить, что основные методики и концепции, которые используются в практике с целью улучшения практической подготовки, направленные на отработку тактических навыков и усовершенствования процесса принятия проектных решений успешной ликвидации пожаров.

С проведенного анализа установлено, что в Европейской практике не встречается ни единого целенаправленного проекта целью которого является улучшение процесса технической подготовки будущих спасателей с одновременным уменьшением количества ресурсов, необходимых для практических отработок.

Поэтому основной целью ряда проведенных работ является реализация замысла улучшения процесса практической подготовки средствами интерактивных компьютерных тренажеров. Для уменьшения элемента неопределенности и предвидение рисков, нами определено оптимальное соотношение выполнения практических упражнений комбинированным способом и исследована эффективность использования интерактивных компьютерных тренажеров по комбинированной схеме. Для реализации данной части работ, нами был проведен комплекс экспериментальных исследований эффективности комбинированной отработки практических упражнений, осуществлена обработка экспериментальных данных методом повнофакторного эксперимента типа 2^3 , разработана модель определения влияния количества и видов отработок практических упражнений комбинированным способом на успеваемость студентов (1).

$$M = \exp(4,0641 + 0,1353 \cdot \ln H + 0,2535 \cdot \ln T + 0,0825 \cdot \ln M_H - 0,1156 \cdot \ln H \cdot \ln T - 0,0459 \cdot \ln H \cdot \ln M_H - 0,1409 \cdot \ln T \cdot \ln M_H + 0,1078 \cdot \ln H \cdot \ln T \cdot \ln M_H) \quad (1)$$

где H - отработок на агрегате, раз; T - отработок на тренажере, раз; M_H - параметр учитывающий уровень усвоения материала, балы

Всестороннее принесения в учебный процесс методов интерактивности является одним из перспективных направлений улучшения подготовки будущих специалистов оперативно-спасательной службы. Актуальность этого подтверждается также их заинтересованностью в странах Евросоюза и СНГ. Так разработан комплекс для отработки упражнений с пожарными насосами был переведен на польский язык и

используется в Главной школе пожарной службы (г. Варшава, Польша) и предоставлен по обращению в Кокшетаутский инженерный институт МЧС Республики Казахстан.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рак, Ю.П. Совершенствование процесса принятия проектных решений для ликвидации пожара средствами компьютерного тренажера / Рак Ю.П., Зачко О.Б. // Пожарная безопасность: Сб. науч. работ. Львов: ЛГУ БЖД, 2011. - № 19. - С.124-130.
2. Креативные технологии управления проектами и программами: Монография / Бушуев С.Д., Бушуева Н.С., Бабаев И.А. - М.: «Саммит-Книга», 2010. - 768 с.

УДК 54.169

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОРОШКОВЫХ ОГNETУШАЩИХ СРЕДСТВ ПУТЁМ ВНЕДРЕНИЯ В СТРУКТУРУ ПОРОШКА АКТИВНЫХ НАНОРАЗМЕРНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Чащин А.С.

Ивахнюк Г.К., доктор химических наук, профессор.

Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России.

Эффективность огнетушащих порошков оценивается по нормативным документам [1], а также по ГОСТам [2], [3].

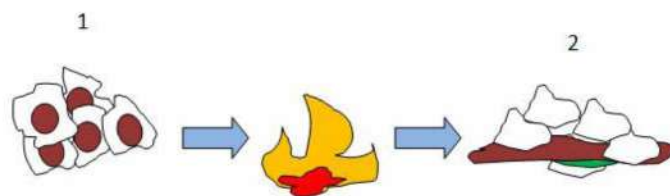
Цеолиты – гидратированные алюмосиликаты щелочных элементов. Внешний вид цеолитов - плотная мелкозернистая крошка, фракции, мм: 0,0-100,0; 5,0-15,0; 2,5-5,0; 1,0-2,5; 0,5-1,0; 0-0,5; светло-серого или зелёного цвета. Цеолит также обладает такими уникальными свойствами как малый размер пор (2-12 Ангстрем); высокая термоустойчивость (650 град. С) и удельная теплоёмкость (0,83-1 кДж/(кг·К)), хорошая теплопроводность (0,14 Вт/(м·К)). Цеолиты являются превосходными адсорбентами, в сорбционные каналы которых могут проникать только те молекулы, величина которых не превышает их размеров. Стоит отметить их распространенность, доступность, дешевизну, возможность неоднократного применения [4].

В целях пожаротушения цеолиты используются как добавка (5 масс. %) в порошковый огнетушащий состав с целью уменьшения слеживаемости [5] или же для адсорбции нефтепродуктов при их разливе. Ещё в СССР цеолит рассматривался в качестве носителя огнетушащих агентов [6], но с уверенностью можно сказать, что на сегодняшний день имеется намного более совершенные приборы для проведения и анализа результатов, подобных способ получения состава для тушения пожаров.

На кафедре организации пожаротушения и проведения АСР Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России, а также на кафедре инженерной защиты окружающей среды Санкт-Петербургского Технологического института проводятся исследования по созданию нового порошкового огнетушащего состава, за основу которого взят порошок природного цеолита фракцией от 25 до 200 мкм, насыщенный ингибитором горения. Суть идеи заключается в том, что газообразные и жидкие флегматизаторы горения, которые при тушении пожаров на открытых пространствах в обычных условиях доставить к очагу пожара не представляется возможным, используют в качестве «транспорта» пористые структуры цеолитов. Полости данного минерала в процессе подготовки через мельчайшие поры заполняются огнетушащим веществом. В ходе тушения комбинированное огнетушащее вещество доставляется к очагу пожара с помощью пожарно-технического вооружения (в том числе, при подаче воздушно-механической пены).

Также комбинированные огнетушащие вещества на основе цеолитов возможно применять в огнетушителях и стационарных установках автоматического пожаротушения. Стоит отметить, что цеолиты применяются в различных порошковых составах для уменьшения показателя слеживаемости, т.е. сам по себе цеолит мелкой фракции обладает крайне низким показателем слеживаемости и высоким показателем текучести, что обеспечит длительный срок годности порошков на его основе.

Цеолит при попадании в очаг пожара сам по себе будет выступать охлаждающим агентом, а так как он способен служить носителем флегматизатора, ингибитора горения, которые в процессе нагревания приведут к снижению интенсивности горения вплоть до его прекращения.



1 – Насыщенный огнетушащим веществом цеолит.

2 – Слой ингибитора горения, создающийся при температурном расширении пор цеолита.

Низкий показатель слеживаемости, а также возможность сорбировать газообразные и жидкие огнетушащие вещества позволяет обоснованно полагать, что применение цеолитов в роли носителя этих веществ повысит эффективность порошковых огнетушащих средств и их использование при тушении локальных загораний.

ЛИТЕРАТУРА

1. НПБ 170-98 «Порошки огнетушащие общего назначения. Общие технические требования. Методы испытаний»
2. ГОСТ 4.107-83 Система показателей качества продукции. Порошки огнетушащие. Номенклатура показателей С.5
3. ГОСТ 12.2.047-86 (СТ СЭВ 5236-85) система стандартов безопасности труда пожарная техника термины и определения.
4. Сайт о химии <http://www.xumuk.ru/encyklopedia/2/5138.html>
5. Варков Р.И. «Использование природных цеолитов для повышения пожарной безопасности строительных конструкций и технологического оборудования» Специальность 05.26.03 - Пожарная и промышленная безопасность (технические науки). Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук – С-Пб, 2002.
6. Библиотека патентов и изобретений зарегистрированных на территории РФ <http://www.findpatent.ru/patent/94/946562.html>

УДК 004.738.5+614.842/.847

ВНЕДРЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ИНТЕРНЕТ - ТЕХНОЛОГИЙ В СИСТЕМУ ОПЕРАТИВНОГО РЕАГИРОВАНИЯ НА ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ

Чолак Я.Ф.

Усов Д.В., кандидат философских наук, доцент

Академия пожарной безопасности им. Героев Чернобыля

Развитие и совершенствование технических средств массовой коммуникации приводят к тому, что современный человек все больше и больше познает окружающий мир не столько собственными глазами, сколько с помощью сети Интернет.

Зарубежный опыт показывает, что позиции сети Интернета всё больше расширяются и укрепляются не только в гражданской сфере, но и военной области. В ряде стран проводятся детальные исследования по созданию и развитию так называемого военного Интернета, обеспечивающего информацией в режиме реального времени все военные ведомства.

Так, в России создана так называемая "Военная паутина". Она позволяет проводить видеосвязь командиров и начальников, находящихся в любой точке страны или даже планеты, например сеансы видеосвязи с экипажами кораблей, выполняющих задачи в Мировом океане. "Военная паутина" имеет высокую степень защиты от внешнего воздействия и позволяет проводить обмен информацией с гарантированной степенью ее защиты.

В США и ряде других зарубежных государств была разработана концепция – «сетевых войн» (СЦВ). Данная концепция представляет собой концепцию управления, отражающую новый способ руководства вооружёнными силами и другими силовыми структурами в XXI веке. Она предусматривает увеличение боевой мощи соединения объединённых сил за счет образования информационно-коммутиционной сети, объединяющей источники информации (разведки), органы управления и средства поражения, обеспечивающая доведение до участников операций достоверной и полной информации об обстановке практически в режиме реального времени. За счет этого достигается ускорение процесса управления силами и средствами, повышение

темпа операций, эффективности поражения сил противника, живучести своих войск и уровня самосинхронизации боевых действий. Она направлена на перевод информационных преимуществ, присущих отдельным информационным технологиям в конкурентное преимущество за счет объединения в стойкую сеть информационно обеспеченных, географически рассредоточенных сил.

Из выше изложенного видим, что при быстро меняющейся обстановке, на поле боя высокий уровень информационного обеспечения боевых действий сил становится определяющим фактором достижения стратегического и оперативно-тактического превосходства над противником.

Поэтому мы предполагаем создание глобального боевого Интернета для обмена информацией в нашей стране, в частности в структуре Государственной службы по чрезвычайным ситуациям. Это позволит управлять из единого центра всеми структурными подразделениями пожарной охраны в их иерархическом построении, вплоть до конкретного бойца, которому отводится роль "электронного солдата".

Определенно это должно будет работать в таком плане: вот, есть участники ликвидации ЧС, каждого из них мы можем назвать информационным источником, будь то рядовой-спасатель или офицер – они все участники боевых действий, которые являются информационными источниками. Спасатели, входящие в состав разведочной группы, должен собрать полную информацию о ЧС, эта информация немедленно должна поступить к руководителю ликвидации ЧС, который должен принять решение и выбрать те средства, которые помогут в ходе ликвидации. При этом каждый пожарный – спасатель должен быть обеспечен средствами управления, связи, чтобы он мог передать, как по сотовому телефону любую необходимую информации о ЧС без каких либо препятствий. А тем временем начальник Государственной службы по чрезвычайным ситуациям Украины в режиме реального времени сможет наблюдать картину ликвидации ЧС на данном объекте на экране компьютера и при невозможности ликвидации своими силами обратиться за помощью к другим военным структурам. Сама картина ликвидации ЧС похожа на продвинутую компьютерную игру. Создаются трехмерные цифровые карты местности наиболее вероятных зон возникновения ЧС. Все находящиеся там населенные пункты также оцифровываются и переводятся в трехмерное изображение. То же самое делается с пожарной техникой.

При этом быстрота управления позволит:

- за счёт полноты поступающей информации, скорости её обновления быстро принимать нужные правильные решения для ликвидации ЧС;
- достижение мгновенного и внезапного эффекта с одновременным воздействием средств ликвидации ЧС;
- быстро защитить самые взрывоопасные участки объекта, чтобы не расширить масштабы ЧС.

Можно сделать вывод, что создание «военного интернета» в нашей стране во многом облегчит и сделает более эффективной работу не только Государственной службы по ЧС, но и других силовых структур. Ведь должностному лицу (командиру) для принятия адекватного решения необходима только обновлённая и точная информация в реальном масштабе времени, отражающая сложившуюся на данный момент оперативную обстановку. Сложность и динамичность информации требуют значительно больше времени для её анализа, а современный характер выполнения боевых задач – принятия решений в возможно короткие сроки, а в отдельных случаях мгновенно.

УДК 614.8.084

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Чумак Е.М.

Савчук С.В.

Белорусский государственный университет

Те катастрофы и аварии, которые произошли в последнее время, заставляют специалистов МЧС изобретать все новые и новые средства по спасению людей, оказавшихся в чрезвычайных ситуациях.

Перед МЧС Беларуси остро стоит задача эвакуации и спасения людей с использованием вертолетов в таких чрезвычайных ситуациях, когда невозможно совершить посадку: в условиях паводков, в дрейфующих льдах, при пожарах и т.п. Известные вертолетные спасательные устройства (жесткие, выполненные в виде клетки, или мягкие - в виде сетчатой конструкции) обладают рядом недостатков, основными из которых являются: продуваемость, что в условиях низких температур может привести к переохлаждению эвакуируемых, отсутствие защиты от воздействия огня и дыма, психологическая дискомфортность эвакуируемых в клетке при значительных скоростях и высотах транспортировки.

Главной задачей усовершенствования спасательных устройств на внешней подвеске вертолета является устранение отмеченных недостатков и повышение безопасности эвакуируемых людей во время транспортировки путем их защиты от неблагоприятных факторов окружающей среды.

Также в связи с увеличением объемов добычи нефти на морских акваториях и с ростом объемов транспортировки нефтепродуктов морским путем возрастает частота аварий на морских судах, морских буровых установках и платформах, а также на подводных нефтепроводах. Поэтому для быстрого устранения последствий техногенных катастроф на воде силами МЧС необходимо создание вертолетного комплекса для ликвидации АРН, который бы позволял оперативно действовать на значительном расстоянии от портов. В этом случае для срочной доставки необходимых средств к месту аварии и выполнения всех аварийных мероприятий без привлечения наземных (морских) сил и средств целесообразно использовать преимущества авиационной техники.

Таким образом, эффективность использования для ликвидации АРН вертолетного комплекса гораздо выше, чем в случае применения наземной техники и традиционных плавсредств, благодаря скорости и оперативности авиационных технологий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Безопасность жизнедеятельности. Конспект лекций. Ч. 2/ П.Г. Белов, А.Ф. Козьяков, С.В. Белов и др.; Под ред. С.В. Белова. –М.: ВАСОТ, 1993.
2. Белов С.В. Безопасность жизнедеятельности–наука о выживании в техносфере М.: ВИНТИ. Обзорная информация. Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях, 1996. вып.
3. Смирнов А. Защита населения от чрезвычайных ситуаций. // Основы безопасности жизнедеятельности. - 2002. - №11.
4. Потапов Б. Классификация опасных природных явлений. // Основы безопасности жизнедеятельности. - 2003. - №1.
5. Громов В.И. Энциклопедия безопасности / В.И.Громов, Г.А.Васильев – М.: Высшая школа, 2000. – 1262 с.

УДК 669.2/8

СПОСОБ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ ТРЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ ПОЖАРНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

Чупругин К.В.

Пасовец В.Н., кандидат технических наук, доцент

Гомельский инженерный институт МЧС Республики Беларусь

Стремление разработчиков пожарной аварийно-спасательной техники к уменьшению массы базового шасси создаёт такую проблему как увеличение нагрузок на детали узлов машин, что в конечном итоге ухудшает условия трения в трибосопряжениях. Одним из основных факторов, определяющих долговечность деталей машин и механизмов, является износостойкость материалов, из которых они изготовлены.

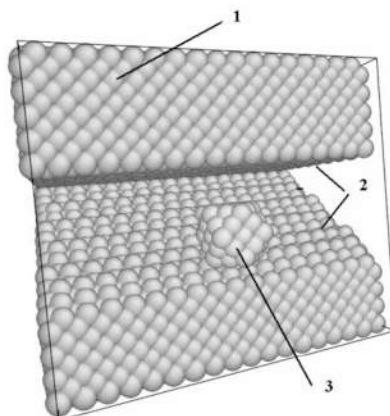
Достижение высокого качества и эксплуатационной надежности машин, а также их более низкой стоимости, являющихся условием обеспечения высокого и устойчивого уровня рыночной конкурентоспособности, возможно лишь на основе новых наукоемких технологий. На сегодняшний день наиболее распространенными способами противостояния изнашиванию узлов трения автомобилей является применение смазочных материалов, обеспечивающих разделение трущихся поверхностей деталей, а также повышение твердости трущихся поверхностей за счёт 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]. Одним из перспективных путей повышения ресурса работы узлов трения автомобилей является применение смазочных материалов с присадками в виде наноразмерных частиц цветных металлов, обеспечивающих модифицирование и восстановление поверхностного слоя трущихся деталей.

Цель работы состояла в моделировании механизма восстановления поверхности трения путем применения смазочных материалов с присадками в виде наноразмерных частиц мягких металлов.

Несмотря на многочисленные публикации, механизмы смазочного и восстановительного действия нанопорошков металлов изучен недостаточно [2, 3]. Предположительно процесс восстановления трущихся поверхностей деталей заключается в заполнении микротрещин изношенных поверхностей трения наночастицами, вследствие чего деформирование и изнашивание материала локализуется в пределах поверхностного наноразмерного слоя, что предотвращает разрушение основного материала. Рассмотрим модель фрагмента поверхности трения, включающий (рис. 1) основной материал детали 1 с микротрещиной 2, внутри которой находятся одна или несколько наночастиц металла 3. При движении трущихся поверхностей

происходит восстановление поверхности трения за счет заполнения микротрещин поверхности трения наночастицами металла (рис. 2).



1 – материал детали; 2 – микротрещина; 3 – наночастица металла
Рисунок 1 – Модель фрагмента поверхности трения.

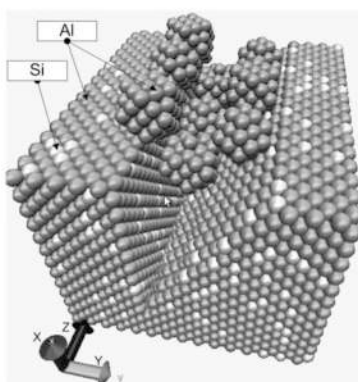


Рисунок 2 – Модель фрагмента поверхности трения при заполнении микротрещины наночастицами металла.

Таким образом, методами моделирования в работе показана возможность безразборного восстановления поверхностей трения путем применения смазочных материалов с присадками в виде наноразмерных частиц металлов.

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 614.841

ПРОБЛЕМЫ ПОДГОТОВКИ ГАЗОДЫМОЗАЩИТНИКОВ

Шеремет А.М., Шахов С.М.

Пономаренко Р.В., кандидат технических наук

Национальный университет гражданской защиты Украины

Профессиональная подготовленность газодымозащитников определяется степенью профессиональных знаний и умением выполнять оперативные действия по тушению пожаров и ликвидации чрезвычайных ситуаций в непригодной для дыхания среде.

Сотрудники МЧС, впервые принятые на службу и допущенные врачебной комиссией к работе в СИЗОД, проходят специальное первоначальное обучение в учебных центрах, учебных заведениях МЧС, если иное не установлено действующими нормами.

Конкретный срок и содержание обучения определяются учебным, тематическим планами и программами, разрабатываемыми и утверждаемыми МЧС.

Оперативная подготовка и специальная подготовка по должности сотрудников МЧС, являющихся газодымозащитниками, проводятся соответственно в период оперативного дежурства по караулам (дежурным сменам) и на инструкторско-методических занятиях в порядке и в объеме, определяемыми программой подготовки личного состава подразделений МЧС.

В органах управления и подразделениях МЧС организуются и проводятся один раз в полугодие семинар и зачетное занятие (4 ч) со всеми газодымозащитниками в объеме материала, изучаемого в течение периода обучения. В учебном заведении и центре этот порядок определяется в пределах времени, предусмотренного для этой цели учебным планом.

Результаты приема зачетов оформляются протоколом в 3-х экземплярах: один экземпляр остается в органе управления подразделения МЧС, второй и третий направляются соответственно начальнику службы ГДЗС территориального и местного гарнизонов МЧС для обобщения и контроля.

Оценка физической работоспособности газодымозащитников проводится один раз в год (в конце учебного года).

В целях максимального использования учебных объектов для подготовки газодымозащитников, орган управления МЧС разрабатывает годовые (полугодовые) графики их использования, исходя из общего количества тренировочных занятий.

Тренировочные занятия проводятся со следующей периодичностью:

1) на свежем воздухе:

- ежемесячно не менее 2-х занятий, в том числе одно занятие;

- при проведении пожарно-тактического учения или занятия по решению пожарно-тактической задачи;

2) в непригодной для дыхания среде (теплодымокамере):

- ежеквартально не менее одного раза;

- на огневой полосе психологической подготовки - не менее одного занятия в год (приурочивается к занятиям по оперативной подготовке).

Продолжительность каждого занятия на свежем воздухе и в теплодымокамере должна составлять не менее 2-х часов, из них на непосредственную работу в противогазе 45-60 мин., в дыхательном аппарате – 30 мин.

УДК 614.843.4

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ДВИЖЕНИЯ ОГНЕТУШАЩЕЙ ЖИДКОСТИ В ПРОТОЧНОМ ТРАКТЕ ЛАФЕТНОГО СТВОЛА С ВИНТОВОЙ СТРУКТУРИЗАЦИЕЙ ПОТОКА.

Шкунтник В.А.

Качанов И.В., доктор технических наук, профессор

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Обновление ствольной пожарной техники в соответствии с уровнем мировых стандартов и научно-технических достижений сопровождается появлением на мировом рынке стволов нового поколения. В отличие от ранее применяемых, данные лафетные стволы позволяют подавать воду и водные растворы огнетушащих веществ в широком диапазоне расходов и давлений (формируют спектр различных видов струй и их комбинаций, обеспечивая при этом высокое качество распыла с различным углом факела), а также пену низкой и средней кратности. Однако существующие пожарные лафетные стволы не обеспечивают необходимую дальность подачи огнетушащего вещества для тушения резервуаров нефти и нефтепродуктов.

С целью увеличения дальности подачи огнетушащего вещества предлагается разработать лафетный ствол с винтовой структуризацией потока. Поскольку винтовое движение является частным случаем вихревого движения, к нему применимы теоремы Гельмгольца и Томсона.

Рассмотрим механику движения огнетушащей жидкости в канале пожарного лафетного ствола при организации винтового потока. Воспользуемся известным уравнением Навье-Стокса:

$$\frac{\partial u_x}{\partial t} + u_x \frac{\partial u_x}{\partial x} + u_y \frac{\partial u_x}{\partial y} + u_z \frac{\partial u_x}{\partial z} = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x} + X + \frac{\mu}{\rho} \left(\frac{\partial^2 u_x}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u_x}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u_x}{\partial z^2} \right)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial u_y}{\partial t} + U_x \frac{\partial u_y}{\partial x} + U_y \frac{\partial u_y}{\partial y} + U_z \frac{\partial u_y}{\partial z} &= -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial y} + Y + \frac{\mu}{\rho} \left(\frac{\partial^2 u_y}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u_y}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u_y}{\partial z^2} \right) \\ \frac{\partial u_z}{\partial t} + U_x \frac{\partial u_z}{\partial x} + U_y \frac{\partial u_z}{\partial y} + U_z \frac{\partial u_z}{\partial z} &= -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial z} + Z + \frac{\mu}{\rho} \left(\frac{\partial^2 u_z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u_z}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u_z}{\partial z^2} \right), \end{aligned} \quad [1]$$

где U_x, U_y, U_z – компоненты скорости;

X, Y, Z – проекции ускорения массовой силы на оси координат;

μ – коэффициент динамической вязкости;

ρ – плотность огнетушащего раствора.

К привязанной выше системе уравнений добавим уравнение неразрывности:

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \frac{\partial(\rho U_x)}{\partial x} + \frac{\partial(\rho U_y)}{\partial y} + \frac{\partial(\rho U_z)}{\partial z} = 0 \quad [2]$$

Теперь система уравнения движения примут вид:

$$\begin{cases} \rho \left(U_x \frac{\partial \omega}{\partial x} + U_y \frac{\partial \omega}{\partial y} \right) = \frac{\kappa}{\gamma} \left(\frac{\partial v}{\partial t} \right)^n \left(\frac{\partial^2 \omega}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \omega}{\partial y^2} \right) \\ \frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \psi}{\partial y^2} = 0 - \omega \end{cases} \quad [3]$$

Полученная система уравнений описывает винтовое движение одного из «парных вихрей» в канале пожарного ствола при закрутке потока. Решение этих уравнений при известных реологических характеристиках огнетушащего раствора позволит определить конкретные параметры проточного тракта пожарного ствола.

ЛИТЕРАТУРА

1. Альтшуль, А.Д. Гидравлика и аэродинамика / А.Д. Альтшуль, Л.С. Животовский, Л.П. Иванов. – М.: Стройиздат, 1987. – 414с.
2. Некрасов, Б.Б. Гидравлика и её применение в летательных аппаратах / Б.Б. Некрасов. – М.: Машиностроение, 1967. – 364с.
3. Ясинский, Ф.Н. О решении уравнения Навье-Стокса в переменных «функции тока – вихрь» на многопроцессорной вычислительной машине с использованием системы СИДА / Ф.Н. Ясинский, А.В. Евсеев. – Иваново: ГОУВПО «Ивановский государственный энергетический университет им. В.И. Ленина», Вестник ИГУ, вып.3, 2010. – С.73 – 75.
4. Карпенчук, И.В. Математическая модель движения растворов пенообразователей, подчиняющихся степенному реологическому закону / И.В. Карпенчук, Э.Э. Шатило // Вестник КИИ. – 2011. – №2(14). – С.49 – 54.
5. Карпенчук, И.В. Расчет систем пожаротушения с учетом реологических свойств растворов пенообразователей / И.В. Карпенчук, Э.Э. Шатило // Чрезвычайные ситуации: предупреждение и ликвидация: Сборник тезисов докладов VI Международной научно-практической конференции. В 2 т. Т.1 / Ред. Кол. А.Ю. Лупей и др. – Мн., 2011. – С.314 – 315.
6. Уилкинсон, У.Л. Неньютоновские жидкости / У.Л. Уилкинсон. – М.: Мир, 1964. – 216с.

УДК 614

ПЕРСПЕКТИВЫ ОРГАНИЗАЦИИ УДАЛЕННОЙ РАБОТЫ СОТРУДНИКОВ В ПОДРАЗДЕЛЕНИЯХ МЧС

Шниталенко Н.С.

Кайбичев И.А., профессор, д.ф.-м.н., доцент

Уральский институт ГПС МЧС России

Одной из важных проблем деятельности МЧС становится проблема организации удаленной работы сотрудников при принятии управленческих решений. Существующая техника в виде карманных персональных компьютеров (КПК), смартфонов, портативных планшетов КПК, электронных коммуникаторов уже сегодня предоставляет доступ в сеть Интернет. Недостаток состоит в том, что сотрудник подразделения МЧС лишён возможности удалённой работы с корпоративной системой электронного документооборота (СЭД).

Актуальна разработка WEB-интерфейса для доступа к документам корпоративной сети. При этом доступ к документам должен осуществляться в соответствии с определёнными ролями и должностями. Каждый пользователь, независимо от своего местонахождения, с помощью WEB-интерфейса должен работать с документами СЭД в режиме реального времени, используя полномочия сотрудников в организации.

Приложение должно работать в следующих режимах:

- ☐ в режиме on-line - непосредственно в приложениях СЭД с помощью мобильного WEB-интерфейса;
- ☐ в режиме off-line - автономно, с последующей передачей данных в СЭД.

Приложение должно обеспечивать реализацию следующих функций:

- ☐ просмотр документов;
- ☐ согласование (утверждение) либо отклонение документов;
- ☐ подписание документов, в том числе с использованием ЭЦП;
- ☐ рассмотрение документов, внесение в документы текстовых, графических и аудиорезолюций с назначением исполнителей и сроков исполнения;
- ☐ ввод комментариев с помощью рукописного текста («электронного пера»);
- ☐ поиск документов;
- ☐ работа с электронной почтой.

Одно из возможных решений проблемы организации удаленной работы сотрудника при принятии управленческих решений состоит в использовании программы "Мобильный Канцлер".

Эта программа обладает рядом преимуществ:

- ☐ возможность выполнения функций сотрудника при работе с СЭД вне зависимости от его местонахождения;
- ☐ максимальное удобство пользовательского интерфейса - интуитивно понятный дизайн, простота в использовании;
- ☐ разнообразие способов создания резолюций и комментариев к документам: использование виртуальной клавиатуры, встроенной в интерфейс, рукописного ввода, голосовых комментариев;
- ☐ обеспечение защищенного режима работы с использованием протокола HTTPS и юридической значимости ЭЦП с помощью применения сертифицированных средств;
- ☐ возможность использования различных почтовых клиентов.

Приложение "Мобильный Канцлер" подходит для обеспечения удаленной работы сотрудников МЧС.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сайт компании IBA Group. <http://www.iba.by> [Электронный ресурс] , www.kandcler.by [Электронный ресурс].

УДК 62-83-52

СТЕНДЫ ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ АУТОНОМНЫХ ДИЗЕЛЬ-ГЕНЕРАТОРОВ С РЕКУПЕРАЦИЕЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В СЕТЬ

Щур Р.А., Лукашов М.М.

Грачёв С.А., кандидат технических наук, доцент, Кустов О.Ф., преподаватель

ГУО «Гомельский инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

В состав регламентных работ для находящихся в резерве автономных дизель-генераторов (АДГ) входит диагностика под нагрузкой.

ГОСТами: Р 53176-2008, Р ИСО 8528-1-2005 определены требования и методы испытаний, которым подвергаются АДГ. Программа испытаний реализуется при моделировании нагрузочных воздействий, соответствующих реальным условиям использования АДГ. Если выполнить такие испытания под нагрузкой большей на 10÷20 % ожидаемой, то можно практически гарантировать резервирование электроснабжения потребителей при чрезвычайных ситуациях.

В настоящее время испытания под нагрузкой не выполняются, они проводятся на холостом ходу, а иногда при нагружении на «жидкостной» реостат.

Такие регламентные испытания имеют следующие недостатки:

- не проверяются устройства стабилизации частоты и величины напряжения синхронного генератора при переменной нагрузке;
- закоксовывается приводной дизельный двигатель (холостой ход);
- нагружение на «жидкостной» реостат обеспечивает только активный характер нагрузки, но большее воздействие на выходное напряжение синхронного генератора оказывает активно-индуктивная нагрузка, но такой режим испытаний является энергозатратным.

Потребитель по разным причинам не может создать для диагностики резервной АДГ ожидаемую нагрузку, поэтому её можно смоделировать. Режим работы такой модели должен быть с рекуперацией вырабатываемой в процессе испытаний энергии в сеть.

Необходимо устройство, моделирующее нагрузку в рамках конкретной резервной АДГ, и создающее нагрузку в пределах ожидаемой вследствие чрезвычайной ситуации. Реализовать выше сказанное можно, подключив резервную АДГ к сети через блок согласования (БС) (рисунок).

В простейшем случае БС представляет собой комплект контактов, замыкаемых после синхронизации генератора с сетью.

Прямое подключение синхронного генератора к сети, с точки зрения диагностики, не всегда эффективно, поскольку в этом случае можно получить только статические «U» - образные и угловые характеристики и по ним лишь косвенно оценивать работу систем управления и функционирование элементов резервной АДГ.

Кроме того для получения «U»-образных характеристик необходимо регулировать ток возбуждения, что не всегда возможно, так как требуется вмешательство в систему управления дизель-генератора (многие производители не допускают такое вмешательство).

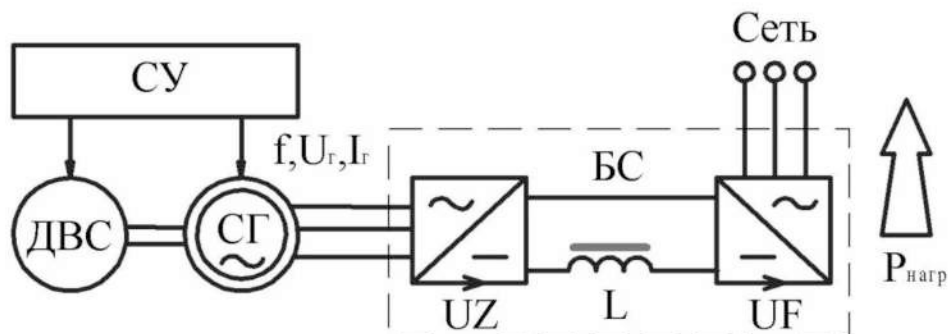


Рисунок 1 - Принципиальная схема стенда нагружающего устройства на основе вентильного каскада СУ – система управления; ДВС – двигатель внутреннего сгорания; СГ – синхронный генератор; f, U_g, I_g – частота, напряжение, ток генератора; БС- блок согласования, UZ - управляемый выпрямитель, UF - инвертор, $P_{нагр}$ – мощность нагрузки.

В вентильном каскаде в зависимости от параметров, предъявляемых к нагрузочному устройству, может использоваться неуправляемый или управляемый выпрямитель (UZ).

Недостатком предложенного БС на основе вентильного каскада является протекание в фазах обмотки якоря несинусоидального тока [2]. При достаточно мощной сети высшие гармоники тока практически не повлияют на нее, но при малой мощности сети необходимо предусматривать фильтрокомпенсирующие устройства.

При использовании БС с вентильным каскадом массогабаритные показатели стенда увеличиваются, однако испытательную установку можно выполнить мобильной. Это дает возможность испытывать стационарные дизель-генераторные станции не зависимо от места их установки и тем самым снизить срок окупаемости данного испытательного устройства.

Блок согласования на основе вентильного каскада способен обеспечить статическую и динамическую нагрузку резервной АДГ в соответствии с регламентом и при этом позволяет осуществить рекуперацию энергии, вырабатываемой дизель-генератором в сеть.

ЛИТЕРАТУРА

1. Штерн В.И. Дизель-генераторы переменного тока напряжением до 400 В / Штерн В.И., Самойлов А.А. – М.: Энергия, 1972. – 104с.
2. Брускин Д.Э. Электрические машины и микромашины: Учеб. для электротехн. спец. вузов / Д.Э. Брускин, А.Е. Зорохович, В.С. Хвостов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1990. – 528с.

УДК 697.9

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ ПРИ ВЕТРОВОМ ВОЗДЕЙСТВИИ НА ОБЪЕКТЫ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА

Юрша В.И., Стамковский В.В.

Карпенчук И.В., кандидат технических наук, доцент, Стриганова М.Ю., кандидат технических наук

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

На Земле ветер является потоком воздуха, который движется преимущественно в горизонтальном направлении; На практике движение воздуха подобно движению несжимаемой жидкости. Разница состоит лишь в физических свойствах (плотности, вязкости) и в использовании для газа величин давления вместо напора

Движение твердых тел в жидкости (обтекание жидкостью твердых тел) представляет одну из важнейших проблем гидромеханики. Основной задачей является определение сил, которые возникают при относительном движении тела и жидкости. Тело, движущееся в жидкости, встречает со стороны последней сопротивление, для преодоления которого нужна некоторая сила. В случае, когда тело неподвижно, а жидкость обтекает его, наоборот тело оказывает сопротивление движению жидкости, на преодоление которого затрачивается часть энергии потока обтекающей жидкости. Примером этого является давление ветра на инженерные сооружения.

При относительном движении тела и жидкости возникают сопротивления давления $R_{\text{давл}}$ и трения $R_{\text{тр}}$, которые существуют чаще всего одновременно. Полное сопротивление R представляет собой сумму этих сопротивлений и определяется из формулы, предложенной Ньютоном

$$R = C \cdot S \cdot \rho \cdot \frac{v^2}{2}, \quad (1)$$

где C – коэффициент лобового сопротивления, определяемый экспериментально;

S – характерная площадь тела;

ρ – плотность жидкости;

v – характерная скорость.

Формула для определения сопротивления давления записывается в виде

$$R_{\text{давл}} = C_{\text{д}} \cdot S_{\text{пр}} \cdot \rho \cdot \frac{v^2}{2}, \quad (2)$$

где $C_{\text{д}}$ – коэффициент сопротивления давления;

$S_{\text{пр}}$ – площадь проекции тела на плоскость, перпендикулярную направлению движения.

Коэффициент $C_{\text{д}}$ зависит от формы тела, его ориентированности по отношению к потоку и числа Рейнольдса, а для тела заданных форм и ориентированности – только от числа Рейнольдса.

При определении величины сопротивления трения формула записывается в виде:

$$R_{\text{тр}} = C_{\text{f}} \cdot S_{\text{т}} \cdot \rho \cdot \frac{v^2}{2}, \quad (3)$$

где $S_{\text{т}}$ – обтекаемая поверхность тела;

C_{f} – коэффициент сопротивления трения.

В результате действия этого сопротивления возникает слой жидкости вдоль тела, который постепенно расширяется. Этот слой называется пограничным слоем. От состояния пограничного слоя в значительной мере зависит и величина сопротивления трения.

Инженерные объекты, предназначенные для эксплуатации на открытом воздухе, обычно рассчитывают на ветровые нагрузки. Особенно значительным ветровым воздействиям подвержены высокие здания и сооружения. За зданием вследствие отрыва потока образуется застойная область с вихревым движением, называемая аэродинамической тенью.

Давление ветра на сооружение выражается через динамическое давление свободного ветрового потока [2]:

$$p = k \cdot \rho \cdot \left(\frac{v_{\infty}^2}{2} \right) \quad (4)$$

где k – аэродинамический коэффициент;

v_{∞} – скорость ветра на высоте;

ρ – плотность воздуха.

ЛИТЕРАТУРА

1. Альтшуль А.Д., Гидродинамика и аэродинамика / А.Д. Альтшуль, Л.С. Животовский, Л.П. Иванов. – М.: Стройиздат, 1987. – 414 с.

2. Пятигорская, Б. И., Смоляк, А.И. Исследование методом ЭГДА обтекания тел плоским потоком. – М.: МЭИ, 1975. – 50 с.

УДК 614.846.3

ПРОБЛЕМЫ МОДЕРНИЗАЦИИ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСОВ ПАСА

Якимович А.М.

Камлюк А.Н., кандидат физ.-мат. наук, доцент

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

В настоящее время наибольшее распространение имеют инерционные насосы, а именно лопастные. В пожарной технике наиболее часто используют один из видов лопастного насоса – центробежный насос.

Лопастное колесо является одним из основных элементов насоса и в значительной мере предопределяет всю его конструкцию. Поэтому теория лопастного колеса занимает ведущее место в теории насосов. Основное уравнение лопастных машин позволяет свести задачу по определению напора лопастного колеса к определению приращения момента количества движения потока жидкости в колесе, т. е. свести задачу динамическую к кинематической. Но основное уравнение не устанавливает связи между формой и размерами лопастного колеса, с одной стороны, и создаваемым им изменением момента количества движения потока – с другой [1]. Существующая теория и методы расчета колес до настоящего времени не позволяют осуществлять создание лопастных систем без сочетания с экспериментальным исследованием и соответствующей доводкой формы лопастей.

Основным рабочим органом центробежного насоса является вращающийся ротор, выполненный, обычно, в виде лопастного колеса. При вращении ротора жидкость, подаваемая в его внутреннюю полость, движется под действием инерционных сил по разгонным лопастям от центра вращения к периферии. Срываясь с лопаток с определенной скоростью, жидкость продолжает движение в напорном трубопроводе.

Эффективность подачи жидкости зависит от скорости, при которой происходит отрыв от лопасти, и от угла между вектором скорости и нормалью к поверхности сечения выходного патрубка. Поэтому необходимой эффективности подачи жидкости можно добиться варьируя профиль и расположение лопасти. Также с целью увеличения коэффициента полезного действия ставится задача подбора таких параметров профиля лопасти, при которых давление на нее окажется минимальным, что в свою очередь снизит силы трения.

Рассматривая современные методы исследований, применяемые при проектировании и расчете центробежных насосов, имеется возможность получить законы движения единичного объема жидкости в центробежном насосе с радиальными, наклонными, дугowymi лопастями, а также лопастями переменного профиля, провести анализ уравнений движения по дуговой лопасти и лопасти переменного профиля, а так же проанализировать влияние геометрических характеристик центробежных насосов с разными видами лопастей на увеличение подачи жидкости.

ЛИТЕРАТУРА

1. Михайлов, А.К. Конструкция и расчет центробежных насосов высокого давления / А.К. Михайлов, В.В. Малюшенко // Издательство «Машиностроение» Москва. – 1971. – 303 с.
2. Ширко, А.В. Динамика частиц в ударно-метательной мельнице с разгонными лопатками разных типов / А.В.Ширко, А.Н.Камлюк // Механика машин, механизмов и материалов. – 2011. – Т. 14, №1 – С. 36–40.

УДК 677.494.675

ОГНЕЗАЩИТА ПОЛИОЛЕФИНОВЫХ ПОЛИМЕРОВ БЕЗГАЛОГЕННЫМИ НЕОРГАНИЧЕСКИМИ АНТИПИРЕНАМИ

Ясюра А.А.

Рева О.В., к.х.н., доцент, Богданова В.В., д.х.н., профессор

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Создание огнестойких композиционных материалов на основе полиолефинов представляет собой наиболее трудную задачу по сравнению с другими классами полимерных материалов, поскольку полиолефины,

широко применяемые в быту и различных областях техники, в тоже время являются наиболее пожароопасным классом полимеров, вследствие высокой теплотворной способности [1-3]. В Республике Беларусь в настоящее время используются импортные замедлители горения, представляющие собой синергические смеси на основе оксида сурьмы и бромсодержащих органических соединений, которые при разогреве выделяют очень токсичные газофазные ингибиторы горения: HBr , SbBr_3 и т.п. [3, 4].

Целью данного исследования являлась разработка эффективного и экономичного замедлителя горения для полиолефинов (полиэтилена, полипропилена, свилена), не образующего токсичных продуктов термического разложения.

В качестве добавок к основным неорганическим антипиреновым системам (аммонийным металлофосфатам) использовали оксиды и/или гидроксиды цветных металлов, а также соединения, усиливающие поступление летучих азотсодержащих ингибиторов горения в газовую фазу и образование карбонизированных структур в приповерхностной зоне конденсированной фазы при термическом разложении и горении огнезащищенных полимерных композиций.

Применяемые неорганические антипирены получали кавитационным методом на установке для приготовления суспензий УПС-0.05-5.5-4500 МТ и совместным помолом сухих компонентов на шаровой мельнице (механохимический способ). Установлено, что в антипиренах, полученных как механохимическим, так и кавитационным путем, основная масса частиц (по данным гранулометрического анализа с использованием анализатора дисперсности и компьютерной программы ASTA) не превышает по размерам 10 мкм, при этом огнезащитная эффективность антипиренов одного и того же химического состава не зависит от способа получения.

Доказано, что механическое введение индивидуальных аммонийных металлофосфатов в расплавленные полиолефины существенно повышает их огнестойкость: образцы выдерживают по 2-3 поджигания, тогда как исходные полимеры полностью сгорают после первого поджигания. Композиции, содержащие каркасообразующие агенты, кроме того характеризуются отсутствием образования расплавленных капель. Найдено, что минимально допустимое содержание азота в антипирене составляет 10,4 %, а массовое соотношение N:P должно находиться в пределах 1:1,12-1:2.

В результате сопоставительных исследований термических свойств разработанных неорганических антипиренов и огнезащищенных ими полимерных композиций найдено, что наиболее высокая эффективность характерна для систем, претерпевающих термические превращения с образованием летучих ингибиторов горения и карбонизованного остатка в температурном интервале 300-350 °С. Методом дифференциально-сканирующей калориметрии установлено, что в указанном интервале температур наблюдается начало термической деструкции полиолефиновых полимеров. Этот факт позволил предположить, что эффективность исследуемой огнезамедлительной системы зависит от совпадения температурных интервалов превращения полимера и антипирена.

Испытания огнестойкости образцов, содержащих 30 масс. % неорганической огнезамедлительной композиции, показали, что полученные полимерные материалы соответствуют категории стойкости к горению ПВ-0.

Помимо повышения огнестойкости при введении антипиренов полимерная матрица должна сохранять определенный уровень физико-механических свойств: прочность на разрыв, относительное удлинение, ударная вязкость, модуль упругости, предел текучести и др. Результаты механических испытаний показали, что предел текучести при растяжении огнезащищенных полиолефиновых композиций превышает 7 МПа, что входит в диапазон требуемых значений показателей; а величина относительного удлинения составляет 430 % и значительно превосходит заданный диапазон показателей. Превышение значения показателя относительного удлинения позволит изготавливать полимерные изделия не только с пониженной горючестью, но и с улучшенными физико-механическими свойствами.

Таким образом, в результате проведенных исследований разработана рецептура нетоксичной неорганической огнезамедлительной композиции и методика изготовления огнезащищенных полиолефинов, содержащих до 30 масс. % этой композиции с удовлетворительными физико-механическими свойствами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мадорский С. Термическое разложение органических полимеров. – М.: Мир, 1988. – 328 с.
2. Булгаков В.К., Кодолов В.И., Липанов А.М. Моделирование горения полимерных материалов. – М.: Химия, 1990. – 238 с.
3. Асеева Р.М., Заиков Г.Е. Горение полимерных материалов. – М.: Наука, 1984. – 224 с.
4. Горение полимеров и механизм действия антипиренов / Н.А. Халтуринский, Т.В. Попова, А.А. Берлин // Успехи химии. – 1984. – Т. 53, № 2. – С. 326-346.

СЕКЦИЯ 3

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ. РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

УДК 614

STATE FIRE SERVICE'S CHEMICAL AND ECOLOGICAL RESCUE IN POLAND

Boguszewski A.

Przygoda Mariusz

Central School of the State Fire Service in Czestochowa

The State Fire Service is one of the basic parts of the National Firefighting and Rescue System (NFRS) - an integral part of the internal safety structure of the state in Poland.

The State Fire Service of Poland comprises variety of activities, starting from prevention and recognition of hazards, through education, research and development, up to responding to daily emergencies and disasters (fighting fires and other local threats, chemical and ecological rescue, technical rescue, rope rescue, water and diving rescue, urban search & rescue, limited first medical aid).

Chemical and ecological rescue understood as an emergency activity as well as methodology of response process organization and system of interoperating rescue units constitutes one of the tasks performed by the State Fire Service. Its main goal is to minimize negative effects of hazardous chemical substances on human life, his property and environment. In the article an attempt to present the essence and the role of fire services to this end has been made.

УДК 614.841

ЛИКВИДАЦИЯ ПОСЛЕДСТВИЙ РАДИАЦИОННОЙ АВАРИИ

Анатьева К.В.

Дмитриева Е.Л., кандидат биологических наук, доцент

ФГБОУ ВПО Курский государственный университет

Ликвидация чрезвычайных ситуаций — это аварийно-спасательные и другие неотложные работы, проводимые при возникновении чрезвычайных ситуаций и направленные на спасение жизней и сохранение здоровья людей, снижение ущерба природной среде и материальных потерь, а также на локализацию зон чрезвычайных ситуаций, прекращение действия характерных для них опасных факторов.

Ликвидация последствий радиационной аварии — это выполнение комплекса мероприятий, направленных на прекращение или снижение поражающего действия радиоактивного загрязнения на население и окружающую среду.

Указанное мероприятие является весьма важным, поскольку позволяет:

1) приблизительно определить площадь поражения и тем самым оценить вероятные потери (материальные, людские и т.д.);

2) заранее оценить силы и средства, необходимые для скорейшей ликвидации последствий ЧС;

3) заблаговременно организовать систему управления процессом ликвидации последствий ЧС путем подключения тех или иных структур исполнительной власти, входящих в вероятные зоны поражения;

4) заблаговременно провести профилактические мероприятия, направленные на снижение эффекта возможного поражения (например, затопления территории при прорыве дамбы плотины).

Ликвидация последствий радиационной аварии включает: радиационную разведку, эвакуацию населения, пылеподавление, гидрозаграждение, ограничения в использовании транспорта, локализацию очагов аварии, дезактивационные мероприятия, в т.ч. дезактивацию зданий и территорий, объектов, населённых пунктов, обрабатываемых земель, лугов, открытых водоёмов, шахтных колодцев, автомобильного транспорта и дорог, строительно-монтажной и сельскохозяйственной техники, захоронение непригодных к использованию продовольствия, фуража и др. материальных средств, оцепление опасного района и организацию контрольно-пропускного режима, разработку ограничений и компенсаций для не эвакуированного населения, проживающего на загрязнённых территориях.

Так, в результате радиационной аварии могут образоваться зоны, имеющие различную степень опасности для здоровья людей; зона возможного опасного радиоактивного загрязнения; зона экстренных мер защиты населения; зона профилактических мероприятий (например, йодной профилактики населения); зона ограничений (например, земледелия); зона радиационной аварии.

После стабилизации радиационной обстановки в районе аварии в целях ускорения ликвидации ее долговременных последствий могут быть установлены зоны: отчуждения, временного отселения людей и жесткого контроля за радиационной обстановкой.

При прогнозировании последствий аварии на химически опасном объекте и в целях определения размеров зон поражения вначале необходимо спрогнозировать, какое количество жидкости или газа поступит в окружающую среду при том или ином виде аварии, для чего используют специальные методики. Далее с учетом рельефа местности, климатических условий, планировки площадки необходимо рассчитать процессы растекания и испарения жидкостей, а также рассеивания паров пролитой жидкости. Полученные данные наносят на ситуационный план поля концентраций паров пролитой жидкости. Кроме того, на плане местности отображают динамику процесса рассеивания паров, прогнозируют временные изменения концентрации вредных веществ в различных точках местности. В случае проливов СДЯВ внешние границы заражения определяют по ингаляционной токсодозе, в качестве которой часто используют среднюю смертельную дозу.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексахин Р.М., Булдаков Л.А., Губанов В.А. и др. Крупные радиационные аварии: последствия и защитные меры / Под общей ред. Л.А. Ильина и В.А. Губанова - М.: ИздАТ, 2001. – 752 с.
2. Атомная отрасль России - М.: ИздАТ, 1998. – 336 с.

УДК 634.0.43

ХАРАКТЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ГАЗОДЫМОВЫХ ФАКЕЛОВ РАДИОАКТИВНЫХ ЛЕСНЫХ (ТОРФЯНЫХ, ЛУГОВЫХ) ПОЖАРОВ

Бырзул Б.И., Пеньковский Н.Ю.

Словинский В.К.

Академия пожарной безопасности имени Героев Чернобыля

Проведение анализа плавучих факелов относится к классической схеме плавучего факела в однородной или стратифицированной среде и в сносящем потоке с наперед заданными начальными условиями (горизонтальный размер источника тепла, поток плавучести, известная стратификация атмосферы).

В реальных условиях начальные условия формирования факела изменяются по мере развития пожара, изменяется тепловая мощность пожара и поток плавучести, сносящий поперечный ветер изменяет условия вовлечения воздуха в плавучий факел и формирования конвективной колонки.

В расчетных схемах с применением гауссовой модели нагретой струи или факела обычно определяют начальную высоту подъема нагретой струи и факела и начало перемещают в точку на высоте h_{Φ} (см. рис.1).

Так поступают при расчете рассеяния примеси из дымовых труб [1] и других сосредоточенных источников эмиссии примесей (в том числе и радиоактивных в атмосферу [2]). Однако при лесных радиоактивных пожарах важно знать распределение радиоактивных аэрозолей и их выпадение вблизи пожара, а эти характеристики существенно зависят от переменной высоты факела.

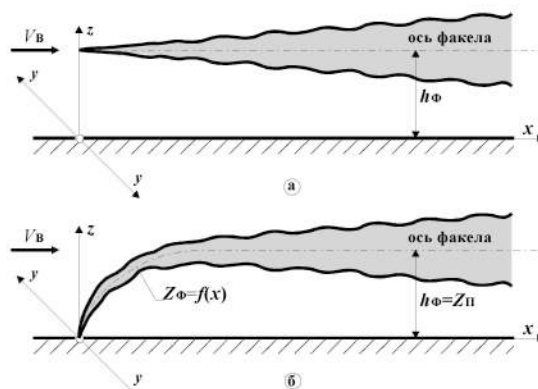


Рис. 4.10. Расчетная схема нагретой струи (факела).

а– традиционная при постоянной высоте оси факела h_{ϕ} ; б–предлагаемая при переменной высоте оси факела $Z_{\phi}(x)$

Именно вблизи очага пожара находятся участники тушения пожара и поэтому в прогнозные расчетные зависимости необходимо вводить переменную высоту факела с подветренной стороны пожара.

Следующей особенностью лесных пожаров является изменение площади горения, а следовательно и тепловых характеристик лесного (торфяного, лугового) пожара во времени. Поскольку тепловые характеристики и метеорологические условия являются определяющими для формирования факела пожара, то в расчетной модели лесного пожара необходим учет динамики развития лесного пожара [3].

На рис. 2 представлена схема формирования газодымового факела при малых и больших по площади лесных (торфяных, луговых) пожарах. Если для малых по площади пожаров зона активного горения может охватывать большую часть площади, то при больших пожарах по периферии зона активного горения, а в месте возникновения пожара, где уже успела выгореть основная масса лесных горючих материалов создается зона тления, в которой тепловая мощность пожара намного меньше, чем в зоне активного горения, что, очевидно, должно влиять и на формирование газодымового факела.

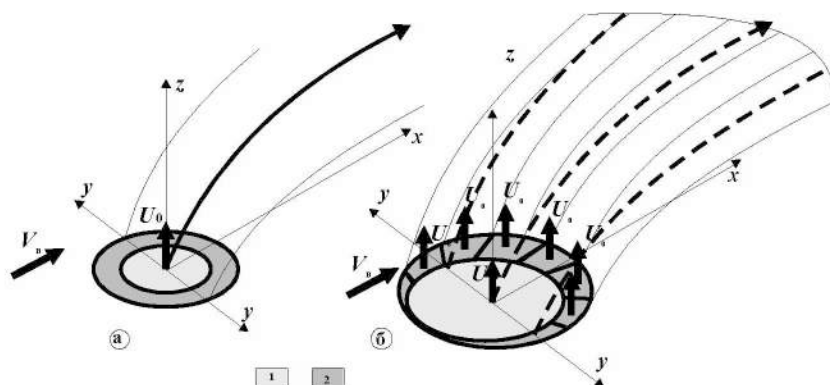


Рис. 2. Схема формирования газодымового факела при малых по площади (а), и больших по площади (б) пожарах.

1– зона активного горения; 2–зона тления.

Совместное влияние на формирование газодымового факела величины изменяющейся в течении пожара тепловой мощности, а следовательно и потока плавучести, сносящего ветра и состояния атмосферы приводят к нескольким возможным типам газодымовых факелов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Защита атмосферы от промышленных загрязнений. Справочник. Под ред. С.Калверта, Г.М. Ингрунда. М.: Металлургия, 1988. С.712, 760.
2. Метеорология и атомная энергия. Пер. с англ. Л.: Гидрометиздат. 1985. с.272.
3. Тихомиров Ф.А. Действие ионизирующих излучений на экологические системы. М.: Атомиздат, 1972, 174 с.

УДК 623.45

ОПАСНОСТИ ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Варавва А.Ю.

Постник М.И., кандидат технических наук, доцент

УО «Военная академия Республики Беларусь»

Для Республики Беларусь характерны:

1. *Радиационная опасность*, существующая из-за наличия вблизи границы АЭС: Игналинской – 7 км, Чернобыльской – 10 км. Смоленской – 70 км, Ровенской – 140 км, на которых возможны аварии.

2. *Химическая опасность* определяется предприятиями химической, нефтеперерабатывающей промышленности, а также химическими веществами, перевозимыми автомобильным и железнодорожным транспортом.

3. *Пожаро-взрывоопасность* создается наличием на территории республики более 90 складов и баз со взрывчатыми веществами и более 120 взрывоопасных и 150 пожароопасных объектов. Пожароопасность представляют более 8 млн га леса и около 2,5 млн га торфяников.

4. *Биологическая опасность* сохраняется из-за возможности заболеваний людей и животных опасными инфекционными болезнями.

5. *Гидродинамическая опасность* определяется наличием в стране дамб и плотин, протяженность которых составляет более 850 км.

6. *Экологическая опасность* создается большим количеством промышленных предприятий, которые имеют около 63 тыс. источников выбросов; легковыми автомобилями, грузовыми машинами и автобусами. Все вместе они выбрасывают в атмосферу более 1 млн т/г. вредных веществ.

7. *Опасность стихийных бедствий* существует ежегодно в виде засухи, наводнения, лесных и торфяных пожаров, урагана, града и др.

8. Радиационная опасность для Республики Беларусь оказалось реальностью. В апреле 1986 года произошла авария на Чернобыльской АЭС.

На территории республики выпало 27 радионуклидов. Заражение оказалось неравномерным, так как в течение 10 дней периодически происходили выбросы, а ветер менял свое направление.

Основной вклад в радиационное заражение внесли йод-131, цезий-134 и цезий-137.

После распада некоторых радионуклидов основными источниками заражения остались:

цезий-137 (загрязнено 21 % территории – 46 450 км²); стронций-90 (загрязнено 2 % территории – 4230 км²); плутоний-239 (загрязнено 0,32 % территории – 430 км²).

Дадим краткую характеристику оставшимся в настоящее время в почве радионуклидам.

Цезий-137. Щелочной металл, серебристо-белого цвета, мягкий, тягучий. Накапливается в организме человека и животных. Легко всасывается в ЖКТ (50-80 %) и свободно циркулирует повсюду. Основная часть его накапливается в мышцах (80 %), в костях (8 %). Выводится из организма с мочой и калом.

Цезий-137 – бета-излучатель. Период полураспада $T=30,2$ г. Распадается с испусканием двухкомпонентного бета-спектра с $E_1=512$ кэВ (95 %) и $E_2=1173$ кэВ (5 %). Максимальная энергия $E=0,5$ МэВ. Этому излучению сопутствуют гамма-излучение, испускаемое дочерним радиоактивным барием, с энергией $E=660$ кэВ и рентгеновские лучи с энергией $E=36$ кэВ.

При попадании в организм цезий вызывает лейкемию, рак молочной железы и печени, подавление системы кроветворения, угнетение костного мозга, опухоль кожи.

Стронций-90. Серо-белый металл, легкий, ковкий, пластичный, бета-излучатель. Период полураспада $T=28,1$ г. У человека избирательно накапливается в костях, сосудах, вызывает различные виды рака, катаракту глаз.

Плутоний-239. Металл серого цвета. Альфа-излучатель. Обладает слабым гамма- и мягким рентгеновским излучениями. Особенно опасен при попадании в органы дыхания, ЖКТ и на поврежденную кожу.

ВЫВОДЫ:

1. Наибольшую опасность для населения и окружающей среды в мирное время представляют аварии на АЭС, так как полный распад радионуклидов цезия-137 составит порядка 300 лет, стронция-90 около 280 лет, плутония-239 около 25000 лет.

2. Уменьшить влияние на жизнедеятельность людей и окружающую среду других видов опасностей возможно за счет совершенствования технологических процессов в промышленности, в сельском хозяйстве и на транспорте.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Буддаков Л.А. Радиоактивные вещества и человек. М. 1990.
2. Белов С.В. Охрана окружающей среды. М. 1991.
3. Маргулис У.Я. Атомная энергия и радиационная безопасность. М. 1998.
4. Люцко А.М. и др. Чернобыль: шанс выжить. Мн. 1996.

УДК 541.8

ИЗВЛЕЧЕНИЕ СЕРОСОДЕРЖАЩИХ ВЕЩЕСТВ ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫМИ КОМПЛЕКСНЫМИ СОЕДИНЕНИЯМИ

Гонар С.Ю.

Коровникова Н.И., доцент, к.х.н., доцент
В.В. Олейник, начальник кафедры, к.т.н., доцент

Национальный университет гражданской защиты Украины

Серосодержащие вещества, в частности, сероводород, занимают одно из первых мест по токсическому действию на организм человека. Поэтому разработка эффективных технологий извлечения и утилизации указанных веществ из промышленных газов и вод является актуальной проблемой и имеет практическое значение для улучшения экологической обстановки, в том числе, и после ликвидации чрезвычайных ситуаций. Метод каталитического окисления серосодержащих соединений, сероводорода, пероксидом водорода или кислородом в присутствии катализаторов является химическим методом очистки. В качестве катализаторов в этих случаях перспективно использовать высокомолекулярные комплексные соединения, которые обычно образуются при взаимодействии ионов переходных металлов с хелатообразующими сорбентами.

В работе приведены результаты исследования каталитической активности высокомолекулярных комплексных соединений с ионами меди (II) и кобальта(II) на основе полиакрилонитрильного волокна, содержащего карбоксильные, амидоксимные и гидроксамовые группы, в процессе окисления сероводорода молекулярным кислородом. Высокомолекулярные комплексные соединения неактивны при отсутствии щелочи, поэтому эксперименты проводили в водно-щелочных растворах. Через систему, содержащую высокомолекулярные комплексные соединения, пропускали смесь сероводорода и кислорода в различных соотношениях, изменяя температуру от 20 до 40°C. В работе исследовали скорость указанного процесса при варьировании массы катализатора, содержания ионов металла в высокомолекулярных комплексных соединениях и pH растворов. При проведении экспериментов наблюдалось почернение волокон, а в растворах субстрата найдена элементарная сера. Содержание газовой смеси и концентрацию ионов металлов в реакционной среде контролировали методами хроматографии и спектроскопии.

Из полученных данных следует, что степень очистки высокомолекулярными комплексными соединениями на основе полиакрилонитрильного волокна от сероводорода составляет 98-100%. В данных исследованиях установлено, что в сильнощелочных средах наблюдается эффект «разработки» катализатора, что свидетельствует о возможности его многократного использования.

УДК 327.37

К ВОПРОСУ СОСТАВЛЕНИЯ ОТЧЕТА ПО ОБОСНОВАНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ РАДИАЦИОННОГО ОБЪЕКТА

Гринкевич Д.С.

Кузьмицкий А.М.

УО «Военная академия» Республики Беларусь, факультет внутренних войск

Постановлением МЧС Республики Беларусь от 30.12.2011. N 73 «Об утверждении норм и правил по обеспечению ядерной и радиационной безопасности» определены требования к структуре и содержанию отчета по обоснованию безопасности радиационного объекта (далее РО). В нем должны быть представлены основные организационно-технические мероприятия по предотвращению несанкционированных действий персонала или других лиц по отношению к источникам ионизирующего излучения (далее ИИИ) или к системам, важным для безопасности ИИИ, а также меры по предупреждению и пресечению диверсий и терактов на радиационных объектах.

Так, в разделе «Организация и обеспечение физической защиты» в подразделе «Инженерно-технические подсистемы» описание организации и обеспечения функционирования системы физической защиты (далее - СФЗ) должно включать: инженерно-технические подсистемы; организационные мероприятия; общую структуру СФЗ; порядок взаимодействия с местными органами внутренних дел; мероприятия, направленные на повышение эффективности физической защиты РО.

Подраздел "Инженерно-технические подсистемы" должен содержать перечисление и краткое описание инженерно-технических подсистем, входящих в состав СФЗ, включая подсистемы охранной сигнализации, управления доступом, оперативной связи, инженерных средств охраны, вспомогательных систем и средств, обеспечивающих функционирование СФЗ. Для более полного формирования отчета необходимо включить следующие функциональные системы: система охранной сигнализации, тревожно-вызывная сигнализация, система оперативной связи и оповещения, система телекоммуникаций, система защиты информации, система обеспечения электропитания, освещения, система контроля управления доступом, система оптико-электронного наблюдения и оценки ситуации.

Следует подчеркнуть, что, описание приведенных выше подсистем целесообразно выполнять в тесном взаимодействии со штабом воинской части, охраняющей данный объект.

Следующей важнейшей частью отчета, который, на наш взгляд, должен составляться специалистами Министерства по чрезвычайным ситуациям совместно со штабом воинской части, охраняющей объект использования атомной энергии - это подраздел: «Порядок взаимодействия с местными органами внутренних дел» должен содержать описание предусмотренного порядка взаимодействия с местными органами внутренних дел в чрезвычайных ситуациях. Кроме того, полагается целесообразным включить таблицу взаимодействия с описанием действий по целям, задачам, месту, времени, и способностям выполнять служебно-боевые задачи.

В подразделе «Перечень мероприятий, направленных на повышение эффективности физической защиты радиационного объекта» должен быть представлен перечень организационно-технических мероприятий, включая: планы тренировок (учений) по обеспечению физической защиты РО; планы проверки технического состояния и работоспособности инженерно-технических средств СФЗ, а также другие организационно-технические мероприятия, направленные на повышение эффективности физической защиты РО.

Организация слаженных взаимных действий при составлении указанного документа позволит исполнить его качественно и в полном объеме.

ЛИТЕРАТУРА

1. Руководство по самооценке риска диверсий на ядерных установках. Издание МАГАТЭ. Ревизия 2 от 14.03.2003. – М. МАГАТЭ. 2003.
2. Об утверждении Положения о физической защите объектов использования атомной энергии: Постановление Совета Министров Республики Беларусь, 27 сентября 2010 г. N 1385 // Консультант Плюс: Беларусь. Технология 3000 [Электронный ресурс] / ООО «ЮрСпектр», Национальный центр правовой информации Республики Беларусь. – Минск, 2010.
3. Постановление МЧС Республики Беларусь от 30.12.2011. N 73 «Об утверждении норм и правил по обеспечению ядерной и радиационной безопасности».

УДК 634.0.43

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ГАЗОДЫМОВОГО ФАКЕЛА ПОЖАРА. КОНВЕКЦИЯ В ПЛАВУЧИХ ФАКЕЛАХ.

Давыдчук Д.В., Пеньковий Н.Ю.

Словинский В.К., старший преподаватель

Академия пожарной безопасности имени Героев Чернобыля

Вторичное, радиоактивное заражение местности в результате радиоактивных лесных, торфяных и луговых пожаров осуществляется в результате горения радиоактивных аэрозолей и газообразного ^{137}Cs газодымовыми шлейфами, и поэтому для решения задачи необходимо определение макрохарактеристик газодымовых факелов пожаров.

Формирование газодымовых факелов осуществляется под действием сил плавучести, возникающих вследствие разности плотностей горячих газов пожара и окружающего воздуха. В научных работах, относящихся к пожарам, к атмосферным процессам, струйные течения горячего воздуха под действием сил плавучести определяются как конвективные колонки [1, 2], конвективные струи [3], плавучие струи и факелы, которые фактически относятся к физическим явлениям одного порядка. На рис. 1 показаны схемы конвективной струи согласно [3], плавучего факела согласно [3], и конвективной колонки при пожаре согласно [4].

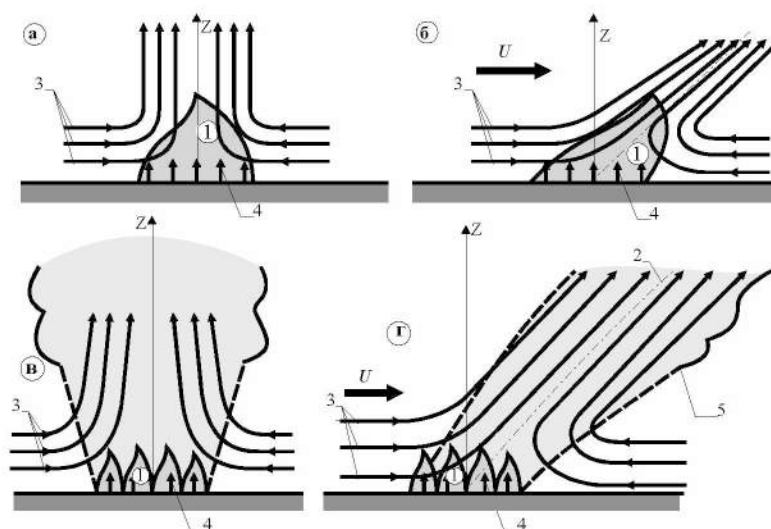


Рис. 4.2. Схема конвективных колонок (а, б) –при пожаре и газодымовых турбулентных плавучих факелов (в, г) в условиях штиля и сносящего ветра U :

1- зона огня; 2 – ось шлейфа и колонок; 3 – линия тока втягивания воздуха; 4 – поступление продуктов горения и формирование факела; 5 – линия турбулентного плавучего факела.

Сила плавучести $F_{пл}$ действующая на частицу воздуха в факеле равна разности веса окружающего воздуха с плотностью ρ_a в объеме частиц воздуха W и веса нагретой частицы воздуха в газодымовом факеле ρ_{Φ} , т.е.

$$F_{пл} = gW (\rho_a - \rho_{\Phi}) , \quad (1)$$

а это означает, что на эту частицу действует ускорение силы плавучести.

$$g' = g \left(\frac{\rho_a - \rho_{\Phi}}{\rho_{\Phi}} \right) = g \left(\frac{\rho_a}{\rho_{\Phi}} - 1 \right) , \quad (2)$$

где ρ_a – плотность окружающего атмосферного воздуха, кг/м³;

ρ_{Φ} – плотность нагретого газа в факеле, кг/м³;

g – ускорение силы тяжести.

Показанные на рис. 1 течения – конвективные струи (колонки) или плавучие факелы инициируются исключительно силой плавучести. Наряду с плавучими факелами существуют и плавучие струи, в которых движение газа в начальном сечении инициируется перепадом давления, создающим количество движения или импульс силы давления, на которое накладывается и действие силы плавучести направленное вертикально вверх. Иначе говоря, можно рассматривать крайние случаи – плавучие факелы, в которых количество движения инициируются только направленными вверх силами плавучести (положительная плавучесть) и турбулентные не плавучие струи, в которых количество движения инициируется только перепадом давления.

В турбулентных плавучих струях действуют оба фактора. При этом следует сказать, что в плавучих факелах сразу после конвективного притока воздуха с окружающей атмосферы и его нагрева источником тепла инициируется количество движения и в дальнейшем динамика плавучих факелов характеризуется и силой плавучести и количеством движения, созданным силою плавучести.

ЛИТЕРАТУРА

1. Тихомиров Ф.А. Действие ионизирующих излучений на экологические системы. М.: Атомиздат, 1972, 174 с.
2. Валендик Э.Н., Матвеев П.М., Софронов М.А. . Крупные лесные пожары. М.: Наука. 1974.
3. Э.Н. Валендик. Борьба с крупными лесными пожарами Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1990. – 192 с.
4. Абрамович Г.Н. и др. Теория турбулентных струй. Изд. 2-е перераб. М. – Наука, 1984. 800 с.

УДК 674.8:544.54

НЕКОТОРЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ НАКОПЛЕНИЯ РАДИОНУКЛИДОВ ЭЛЕМЕНТАМИ ФИТОМАССЫ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД

Дайнеко С.В., Пешко А.С.

Астахова Т.А.

Белорусский государственный технологический университет

В Республике Беларусь преобладающая площадь загрязненных лесов (72,8%) имеет плотность загрязнения менее 185 кБк/м². 17% – от 185 до 555 кБк/м², остальные свыше 555 кБк/м². Леса, являясь чувствительным индикатором изменения среды их обитания, нуждаются в оценке состояния лесных экосистем, подверженных радиоактивному загрязнению, минимизации негативных последствий влияния на них экстремальных абиотических и биотических факторов окружающей среды, выработке рекомендаций по повышению их устойчивости.

Степень загрязнения компонентов лесных биогеоценозов радионуклидами определяют:
– плотность радиоактивного загрязнения почвы;

- формы нахождения выпавших радионуклидов;
- характер миграции и распределение радионуклидов по профилю почвы;
- агрохимические характеристики и водный режим лесных почв;
- биологические особенности видов растений и их возраст;
- климатические особенности года.

В лесных экосистемах аккумулятором радионуклидов является подстилка. Из подстилки лиственных пород радионуклиды мигрируют в минеральную часть почвы быстрее, а из подстилки хвойных лесов несколько медленнее. При повышенном увлажнении этот процесс еще более активизируется. В зависимости от мощности лесной подстилки запас цезия в ней может достигать 70%. Аккумуляция радионуклидов растениями находится в зависимости от изменения почвенных и климатических условий и может колебаться в 20-30 раз.

Для оценки поступления радионуклидов из почвы в растения используется коэффициент перехода K_n , который рассчитывают по формуле и приведены в табл. 1

$$K_n = A_m / A_s,$$

где A_m – удельная активность древесины, Бк/кг; A_s – плотность загрязнения почвы радионуклидом, кБк/м².

Наибольшие значения K_n характерны для физиологически активных органов растений – хвои однолетней (листьев), мелких корней с диаметром менее 1 мм и коры.

Таблица 1 – Коэффициент перехода цезия-137 в фитомассу сосны мшистого типа лесов. Бк/кг/кБк/м²

Наименование	Годы исследований				
	2005	2006	2007	2008	2009
Древесина	0,32	0,39	0,31	0,37	0,31
Хвоя однолетняя	3,19	3,41	2,98	3,42	3,02
Кора	1,38	1,42	1,36	1,43	1,41

У одновозрастных (5–6-летних) растений различных видов максимальное количество (до 80%) цезия-137, как правило, концентрируется в их наземных частях, главным образом в хвое и листьях (до 40%). Уровень загрязнения древесины основных лесобразующих пород зависит от почвенно-гидрологических условий. На процесс накопления радионуклидов оказывает влияние плодородия и водный режим почв (табл. 2). Чем меньше плодородие почвы, тем больше древесина накапливает радионуклидов, на влажных почвах процесс накопления идет интенсивнее, чем на сухих [1].

Таблица 2 – Коэффициент перехода цезия-137 в древесину некоторых пород

Наименование	Годы исследований				
	2005	2006	2007	2008	2009
Береза*	1,27	1,68	1,39	1,42	1,29
Ольха*	1,91	2,12	1,86	1,89	1,65
Осина*	1,95	2,19	1,99	1,91	1,77
Сосна**	1,56	1,46	1,38	1,34	1,26

* данные на гидроморфных почвах;

** на автоморфных почвах

Поглощение, накопление и транслокация цезия-137 древесными растениями изменяются в широких пределах в зависимости от их видовой принадлежности (до 15 раз), условий местопроизрастания (до 3 раз), уровня радиоактивного загрязнения, погодных условий (2-3 раза) [2]. Основная часть поступающего в древесину растения из почвы корневым путем цезия-137 накапливается в их наземной части (до 90%). Наиболее высокие коэффициенты накопления среди лиственных пород характерны для осины и ольхи. Минимальная аккумуляция этого элемента отмечена у сосны.

ЛИТЕРАТУРА

1. Перволюцкий, А. Н. Влияние эдафических факторов на коэффициент перехода цезия-137 в древесину сосны и ели / А. Н. Перволюцкий, И. М. Булавик // Леса Европейского региона – устойчивое управление и развитие: материалы Междунар. научн.-прак. конф.: в 2 ч., Минск, 4–6 дек. 2002 г. – Минск, 2002. – Ч. 2. – С. 77–80.
2. Перволюцкий, А. Н. Распределение ¹³⁷Cs и ⁹⁰Sr в лесных биогеоценозах / А. Н. Перволюцкий. – Гомель: РНИУП, 2006. – 255с.

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕСТ И КОЛИЧЕСТВА РАЗРЫВОВ ДНК, ПОВРЕЖДЕННОЙ ИОНИЗИРУЮЩИМ ИЗЛУЧЕНИЕМ

Жаворонков И.С.

Камлюк А.Н. кандидат физ.-мат. наук, доцент.

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Ионизирующее излучение опасно для живой клетки и в первую очередь, для ДНК которая хранит и передает генетическую информацию от поколения к поколению. Поэтому исследования по определению мест и количества разрывов ДНК, поврежденных ионизирующим излучением, имеют важное значение [1–3].

Работа посвящена разработке методики определения одонитевых разрывов ДНК при облучении клетки ионизирующим излучением, основанной на исследовании колебательного движения структурных элементов молекулы.

В процессе выполнения работы были получены следующие результаты:

1. Проведен анализ экспериментальных работ, посвященных изучению влияния ионизирующего излучения на молекулу ДНК.

2. Впервые предложена методика определения одонитевых разрывов ДНК, позволяющая точно указать количество и место одонитевых разрывов ДНК в зависимости от полученной молекулой энергии.

3. Показано, что если известно распределение «температуры» по длине цепочки, можно легко определять место дислокаций, т.е. повреждений ДНК в виде одонитевых разрывов. Если предположить, что в ядре клетки имеется механизм, с помощью которого возможно фиксировать изменение температуры по длине макромолекулярной цепочки, то методом, описанным в этой работе, информация о количестве и местах расположения одонитевых разрывов поступает к ДНК. Впоследствии, существующая система репарации устраняет обнаруженные повреждения.

Данную методику, позволяющую дать оценку негативного воздействия ионизирующего излучения на организм в зависимости от дозы облучения, не прибегая к экспериментальным исследованиям, можно применить в области радиационной безопасности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Dahm R (2005). Friedrich Miescher and the discovery of DN/ Dahm R// Dev Biol 278 (2): 274–288.
2. Жижина Г. П. Влияние малых доз низкоинтенсивной ионизирующей радиации на структуру и функции ДНК/ Г. П. Жижина// Радиационная биология. Радиоэкология. -2011-том 51-№2- С.218-228.
3. Якушевич Л.В. Нелинейная физика ДНК. М.–Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика». Ижевский институт компьютерных исследований, 2007. 252 с.

УГРОЗЫ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ, ОБУСЛОВЛЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЕМ КЛИМАТА

Зелёно А. Ю.

Фролов А. В., кандидат биологических наук, доцент

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Современные климатические изменения обуславливают формирование в большинстве регионов Земли новых условий возникновения и выраженности природных катаклизмов. Мы поставили задачу проанализировать и обобщить приводимые в литературе фактологические сведения о климатически зависимых стихийных бедствиях, порождаемых ими чрезвычайных ситуациях и соответствующие прогностические оценки угроз наступления таких ситуаций применительно к территории нашей страны.

К группе климатически зависимых стихийных бедствий в первую очередь следует отнести происходящие в природных системах пожары естественного происхождения, такие гидрометеорологические явления как наводнения и цунами, бури, циклоны и ураганы, смерчи, засухи, снежные заносы и обледенения, а также опасные склоновые процессы – оползни, обвалы, сели, лавины и подвижки ледников. Все они в случае своего наступления, как правило, порождают чрезвычайные ситуации, которые можно классифицировать как чрезвычайные ситуации естественно-природного происхождения (природные). Для территории Белоруссии традиционно актуальна угроза только некоторых из названных стихийных бедствий.

Как следует из литературных данных, выделяются два основных климатических тренда, определяющих нынешнее и, при их сохранении, перспективное изменение условий и обстоятельств стихийных бедствий и природных чрезвычайных ситуаций: рост среднегодовой температуры воздуха и количества выпадаемых осадков. Однако эти процессы неравномерно выражены во временном и в географическом аспектах: потепление отмечается преимущественно в высоких и средних широтах, почти не наблюдаясь в низких, и в неодинаковой мере проявляется в одном и том же регионе в разные сезоны года (у нас оно наиболее заметно зимой). Увеличение количества осадков также происходит не повсеместно и преимущественно обнаруживается в зимний период. Наблюдаемые тренды температуры и осадков по-видимому нарушают в ряде регионов мира сложившуюся ранее относительную устойчивость погодных явлений. Как следствие, по имеющимся в литературе сведениям, в целом в мире частота чрезвычайных ситуаций, связанных с климатически зависимыми стихийными бедствиями, обнаруживает тенденцию роста. Однако, по некоторым источникам, не очень существенную, причём в разрезе отдельных регионов выраженность этой тенденции различается. При этом в литературе на сегодня недостаёт статистики о частоте и динамике в природных системах пожаров естественного происхождения.

Приводимые в литературных источниках прогнозные оценки, основывающиеся на модельных расчётах различных сценариев развития климатических изменений, однако, как правило, предполагают возрастание в перспективе (в частности, в Восточной Европе) вероятности опасных гидрометеорологических явлений и порождаемых ими проблем с наводнениями и паводками. В районах евразийского севера, Сибири и Дальнего Востока вероятно увеличение частоты ЧС, связанных с отрывом прибрежных льдов и провалом под лёд людей и техники. Прогнозируется практически повсеместное увеличение числа дней с пожароопасной обстановкой – в средних широтах на 30-40 %, а вследствие ожидаемых пожаров – опасностей, связанных с длительным задымлением территорий. Дальнейшая деградация вечной мерзлоты обусловит в районах её традиционного присутствия рост опасности повреждений и разрушений объектов инфраструктуры.

Анализ приводимых в литературе данных позволяет нам сделать вывод, что на территории Белоруссии в последние десятилетия в целом не обнаруживается выраженных трендов опасных гидрологических и метеорологических явлений, несущих риск чрезвычайных ситуаций. Для большинства опасных явлений характерно наличие циклических колебаний их проявлений в пределах страны во времени, за которыми не просматривается чётких направленностей изменения частоты и выраженности. Выделяется только рост повторяемости засух, наиболее заметный на севере страны, что согласуется с данными о более значительном росте температуры в высоких широтах в условиях общего потепления климата [6]. Но если для некоторых стран, по встречающимся в литературе оценкам, климатически зависимые чрезвычайные ситуации вскоре могут даже создавать угрозы их национальной безопасности, то применительно к нашей стране оснований для подобной драматичной оценки ближайшего будущего мы не находим. Однако рост пожароопасности территории страны несомненен.

ЛИТЕРАТУРА

1. Воробьёв, А. Е. Человек и биосфера: глобальное изменение климата / А. Е. Воробьёв. – М., 2006. – 276 с.
2. Доклад о мировом развитии 2010. Развитие и изменение климата [пер. с англ.] – М., 2010. – 417 с.
3. Дідух, Я. Екологічні аспекти глобальних змін клімату: причини, наслідки, дії / Я. Дідух // Вісник НАН України. – Вип. 2. – 2009. – С. 34-44.
4. Логинов, В. Ф. Изменение климата: проблемы, сценарии, последствия / В. Ф. Логинов // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Сер. хіміч. на-вук. – 2007. – Спецыяльны выпуск. – С. 47-54.
5. Региональные аспекты развития России в условиях глобальных изменений природной среды и климата. – М., 2001. – 186 с.
6. Состояние природной среды Беларуси : экол. бюлл. 2011 г. / Под. ред. В. Ф. Логинова. – Минск, 2012. – 363 с.

УДК 614.8:574:504.064

ВЛИЯНИЕ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ НА СОСТОЯНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Идиатулина А.А.

Лавриненко Л.В., Истошина Н.Ю., к.т.н.

Кубанский Государственный технологический университет

Вплоть до XX века Земля не знала экологических катастроф. С каждым годом усиливается воздействие человека на окружающую его природную среду, расширяется использование естественных ресурсов, в жизнь людей входят новые источники энергии. Эти явления повлекли за собой глубокие, крайне нежелательные изменения в природных условиях – загрязнение атмосферы, водоёмов и наземных пространств

производственными, транспортными и бытовыми отходами, а также ядохимикатами, нарушение ландшафтов вследствие добычи полезных ископаемых, разрушение и снижение продуктивности на значительных территориях в результате эрозии и других процессов почвенного покрова Земли, сокращение по мере развития промышленности и сельского хозяйства площадей, занятых лесом и горными лугами, уменьшение численности диких животных. Влияние человека начало всё более отражаться на состоянии и функционировании экологических систем в целом.

Мы знаем, что чрезвычайные ситуации мирного времени по происхождению делятся на природные, техногенные и биолого-социальные. В основу данной классификации положены источники, вызывающие соответствующие ЧС. Источниками природных ЧС являются опасные природные явления, такие как землетрясения, природные пожары, цунами, смерчи и т.д. Источниками техногенных – аварии и опасные техногенные происшествия (взрывы и пожары на химических объектах, или нефтяных платформах и т.п.). А особо опасные или широко распространённые инфекционные болезни людей, сельскохозяйственных животных и растений являются примером биолого-социальных ЧС.

Экологические кризисы, как ошибки человечества, очень опасны для природы. Взять хотя бы аварию, произошедшую 20 апреля 2010 года в Мексиканском заливе. Тогда в результате взрыва на нефтяной платформе *Deerwater Horizon* и, как следствие, разлива нефти, было загрязнено 1100 миль побережья, собрано 6814 мёртвых животных, в том числе 6104 птицы, 609 морских черепах, 100 дельфинов и других млекопитающих, и одна рептилия другого вида Мексиканского залива. От разлива нефти пострадали все штаты США, имеющие выход к Мексиканскому заливу, сильнее всего пострадали штаты Луизиана, Алабама, Миссисипи и Флорида. Кроме того, ЧС в Мексиканском заливе оказала необратимое действие на течение Гольфстрим. В результате ликвидационных мероприятий само течение разделено на сегменты, и оно утратило основную свою функцию по обогреву Европы. А это грозит понижением температуры на всем земном шаре.

Нашу современную жизнь невозможно представить без такой науки, как экология, которая изучает все сложные взаимосвязи в природе. Но зачастую мы имеем дело именно с прикладной экологией, а это комплекс мер, предназначенных для ограничения отрицательного влияния человеческой деятельности на природу. Загрязнение атмосферы происходит непосредственно за счёт выбросов с химических заводов, повышенного содержания углекислого газа в воздухе, что в дальнейшем вызывает кислотные дожди, разрушение озонового слоя и скоплению парниковых газов, а основным источником загрязнения гидросферы, а именно Мирового океана в целом, является нефтепромысел. Достижение идеального состояния абсолютной гармонии с природой в принципе невозможно. Однако ключевым моментом в борьбе с экологическими кризисами является поиск грамотных и действенных научно-технических решений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Воронцов Н.Н. Экологические кризисы в истории человечества/ МГУ им.Ломоносова. – 1999г.
2. А.Бондаренко. Чрезвычайные ситуации и защита от них/ Москва, 1998г.

УДК-539.12.04

ПРОБЛЕМЫ РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОСЛЕДСТВИЙ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АВАРИИ

Капитальян В.А.

Хмелев В.А.

ГУО «Институт пограничной службы Республики Беларусь»

Выпадение радионуклидов вследствие чернобыльского выброса создало сложную радиационно-экологическую обстановку на значительных территориях Республики Беларусь. На этих территориях радионуклиды присутствуют практически во всех компонентах экосистем, вовлечены в геохимические и трофические циклы миграции и приводят к облучению населения. Преобладающий вклад в формирование доз облучения вносит внутреннее облучение за счет потребления загрязненной радионуклидами пищи.

Основная часть радиоактивных выпадений поступила на водосборные территории Днепра, Припяти и их притоков. Являясь объектами рыболовства, озерные водоемы могут играть определенную роль в формировании доз облучения населения. Озера, водохранилища и мелиоративные системы характеризуются высокими уровнями накопления цезия-137 в донных отложениях.

Что касается загрязнения лесных и луговых растительных сообществ, то в результате катастрофы радиоактивному загрязнению с уровнем выше 37 кБк/м² подверглось свыше 2 млн. га лесов, что превышает аналогичные показатели в России и Украине. Из пищевой продукции леса наиболее загрязнены грибы и ягоды.

Для поступления радионуклидов из внешней среды в организм человека одной из важнейших начальных ступеней экологического цикла является система «почва-растение». Один из важнейших процессов, происходящих на этой ступени, - миграция радионуклидов, под которой понимают перемещение содержащихся в почве радионуклидов и перераспределение их между различными химическими состояниями. Накопление

радионуклидов травянистыми растениями зависит от видовых особенностей, почвенно-ландшафтных условий, степени увлажнения.

Сельскохозяйственные животные, разводимые и выращиваемые на загрязненных территориях, являются важным передаточным звеном на пути поступления радионуклидов в организм человека.

Накопление радионуклидов животными соответствует радиоактивному загрязнению территории их обитания. Среди охотничье-промысловых видов млекопитающих наибольшая концентрация радионуклидов наблюдается у всеядных. Хищные млекопитающие как конечные звенья трофической цепи характеризуются наиболее высокими уровнями содержания радионуклидов.

Рассматривая последствия аварии на человека, можно сказать, что одна и та же доза радиации, поступившая в организм с различными изотопами, по-разному действует на человека: может поразить мембрану, ядро или цитоплазму, по-разному воздействует и на различные органы. Наиболее опасно поражение ядра – в нем находится генетический материал клетки.

В связи с этим радиационная защита сотрудников органов пограничной службы, несущих службу по охране Государственной границы на загрязненных территориях, обеспечивается созданием условий для их жизнедеятельности, отвечающих требованиям нормативных актов по радиационной безопасности; организацией радиационного контроля и информирования приграничного населения о радиационной обстановке.

На приграничных территориях, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате аварии, осуществляется радиационный контроль с оценкой доз облучения личного состава, если эта доза может превысить 10 мкЗв/год.

Таким образом, Чернобыльская катастрофа породила в Беларуси множество серьезных долговременных проблем, затронувших жизненные интересы миллионов людей в части состояния здоровья, образа жизни, благосостояния, условий трудовой деятельности и потребовала разработки и проведения комплекса защитных мероприятий для ограничения доз внешнего и внутреннего облучения. Она повлекла серьезные проблемы для агропромышленного и лесного комплекса страны.

Необходимо совершенствование системы информирования и просвещения населения по вопросам радиационной обстановки, эффективности контрмер и другим аспектам, способствующим усвоению жителями загрязненных территорий рекомендаций науки и медицины в части безопасной жизнедеятельности.

ЛИТЕРАТУРА

1. 20 лет после чернобыльской катастрофы: последствия в Республики Беларусь и их преодоление. Национальный доклад // под ред. В.Е. Шевчука, В.Л. Гурачевского. – Минск: Комитет по проблемам последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС при Совете Министров Республики Беларусь. 2006. – 112 стр.
2. О радиационной безопасности населения: Закон Респ. Беларусь № 122-З от 5 янв.1998 г., в ред. от 6 нояб.2008 г. № 72-З.
3. Нормы радиационной безопасности (НРБ-200) №35 от 19 апреля 2000 г., в ред. от 2 марта 2000 г., № 8/3037// Консультант Плюс: Беларусь [Электрон. ресурс] / ООО"ЮрСпектр", Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск: 2000.

УДК 934.74.246

ВЛИЯНИЕ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ НА ЭКОСИСТЕМУ ЛЕСА

Кветко А.Ю.

Коклевский А.В.

Белорусский государственный университет, военный факультет

Одной из самых частых чрезвычайных ситуаций техногенного характера, оказывающих влияние на окружающую среду, являются лесные пожары. К этому приводит ряд факторов, таких как хозяйственная деятельность человека в лесу, а так же неосторожное обращение с огнем, особенно в жаркие летние месяцы.

Наибольшее воздействие пожары оказывают на растительный мир леса, в особенности на его нижний ярус, так как в нем находятся наиболее молодые растения, что сказывается на их устойчивости к огню. Однако все же наиболее важным является его влияние на верхний ярус, так как именно он является определяющим в экосистеме леса. Так же важным оказывается его воздействие плодородный слой почвы, в особенности на песчаных почвах.

Пожары даже небольшой интенсивности, повреждающие исключительно подлесок способны в конечном итоге сильно повлиять на видовой состав пород в силу различной устойчивости их к огню и способности к восстановлению. Так же гибель части деревьев оказывает влияние на оставшиеся в силу изменения взаимодействия между ними.

Помимо уничтожения существующий связей между различными видами живых организмов начинают

возникать новые. В частности на гаях начинают активно развиваться насекомые, способствующие разрушению не стореваей древасны. Так же благодаря насекомым начинают развиваться грибовые заболевания древасны, что негативно сказывается на живых, но поврежденных огнем деревьях.

Так же в работе рассматриваются влияния пожаров на животный мир леса, являющихся неотъемлемой частью межвидовых взаимодействий.

Таким образом лесной пожар оказывает значительное влияние на взаимодействие живых организмов как изменяя или уничтожая существующие связи, так и приводя к появлению новых. В совокупности с распространенностью данного вида чрезвычайных ситуаций и легкостью возникновения новых, лесной пожар является одним из самых влиятельных воздействий на биогеоценоз леса, что подчеркивает важность данной темы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вакуров А.Д. Лесные пожары на севере. - М.: Наука, 1975. -100 с.
2. Мониторинг сообществ на гаях и управление пожарами в заповедниках. Отв. ред. Л.В. Кулешова. - М.: ВНИИприроды. 2002. - 276 с.
3. Мелехов И.С. Влияние пожаров на лес. - Ленинград: Гослестехиздат, 1948. -126с.

УДК 621.039.546

СХЕМА ОБРАЩЕНИЯ С ОТРАБОТАННЫМ ЯДЕРНЫМ ТОПЛИВОМ НА АЭС УКРАИНЫ

Колиснык М.Я.

Сукач Р.Ю.

Львовский государственный университет безопасности жизнедеятельности

Прогнозируемые ближайшие десятилетия рост внутреннего энергопотребления и экспортных поставок электроэнергии, ограниченность запаса органического топлива для тепловых станций и связанные с тепловой энергетикой экологические проблемы, отсутствие в Украине значительных объемов незадействованного гидроэнергетического ресурса, пессимистические прогнозы относительно коммерческого использования нетрадиционных источников, не оставляют альтернативы ядерной энергетике, которая демонстрирует высокую конкурентоспособность.

Сегодня на АЭС Украины в эксплуатации находятся 15 энергоблоков, из них 2-типа ВВЭР-440 и 13-типа ВВЭР-1000. На всех энергоблоках АЭС Украины с реакторами типа ВВЭР (водо-водяной энергетический реактор) отработанное ядерное топливо (ОЯТ), образующийся при производстве энергии в атомных реакторах является одним из компонентов цикла АЭС. Топливо после использования в реакторе перегружается в бассейны выдержки (БВ), где выдерживается, не менее 5-ти лет для уменьшения радиоактивности и остаточного тепловыделения. После охлаждения в бассейнах выдержки, ОЯТ загружается в специальные контейнеры, которые обеспечивают безопасность при его транспортировке, и направляются в хранилище.

Состояние атомной энергетики в мире при современном уровне развития науки и техники не позволяет сделать окончательные выводы относительно следующего обращения с ОЯТ. В мировой практике существует несколько подходов к дальнейшему обращению с ОЯТ:

1. Отложенное решение предусматривает долгосрочное хранение ОЯТ, что дает возможность принять решение относительно дальнейшего обращения с ним, принимая во внимание будущие технологии и экономические факторы. Путем отложенного решения пошли такие страны как Канада, Германия, Южная Корея, Венгрия, Чехия;

2. Переработка ОЯТ. Существует два типа переработки - местная или в других странах:

- местные переработка - переработка ОЯТ для получения из него компонентов и веществ, использование которых экономически целесообразно (Великобритания, Индия, Россия, Франция, Япония);
- переработка в других странах - переработка ОЯТ с возвращением высокоактивных отходов в страну - производителя ОЯТ (Болгария, Нидерланды, Швейцария);

3. Захоронение - выдержка и захоронение ОЯТ в глубоких геологических формациях (США, Финляндия, Швеция).

На данный момент действует схема обращения с ОЯТ Ровенской, Хмельницкой и Южно-Украинской АЭС основана на технических решениях, разработанных в 70-х годах прошлого века:

- после выдержки в БВ, ОЯТ ВВЭР-440 отправляется для переработки в Россию на завод РТ-1 ФГУП "Маяк";
- после выдержки в БВ, ОЯТ ВВЭР-1000 направляется для переработки в Россию на завод РТ-2 ФГУП "КГХК". Сегодня на РТ-2 осуществляется только технологическая выдержка, перерабатывающие мощности отсутствуют;
- ОЯТ РБМК-1000 хранится в приреакторных бассейнах выдержки и в бассейновом хранилище ОЯТ на площадке Чернобыльской АЭС.

Принимая во внимание существенную концентрацию мощностей на Запорожской АЭС - 6 энергоблоков с реактором ВВЭР-1000/В-320 для дальнейшего безопасного хранения ОЯТ на Запорожской АЭС введено в эксплуатацию пристанционный хранилище ОЯТ на основе технологии сухого контейнерного хранения, в котором ОЯТ будет храниться в вентилируемых контейнерах хранения ВКХ-ВВЭР-1000.

Заложены в исходных проектах Ровенской, Хмельницкой и Южно-Украинской АЭС технические решения основаны на концепции, принятой в бывшем СССР. Для ОЯТ реакторов типа ВВЭР эта концепция предусматривала сценарий замкнутого топливного цикла, по которому ОЯТ подлежало переработке для выделения и последующего использования полезных изотопов. На сегодня реализация этой концепции практически остановилась на разных стадиях. Национальные нормативно-правовые акты, определяющие сценарий обращения с ОЯТ на заключительной стадии, на сегодня в Украине отсутствуют. Основная масса ранее образованного ОЯТ всех АЭС Украины находится на стадии технологического хранения. Таким образом, по ОЯТ АЭС Украины, на сегодня фактически реализуется “отложенное решение”, аналогичное практике большинства стран, использующих ядерно-энергетические технологии. В 30-километровой зоне Чернобыльской АЭС строится модульное хранилище ОЯТ, начаты работы по обоснованию сооружения централизованного хранилища ОЯТ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Закон Украины “Об обращении с радиоактивными отходами” (от 30.06.1995 №255/95-ВР).
2. Министерство топлива и энергетики Украины. Информационно-аналитический обзор материалов “Технико-экономического обоснования инвестиций централизованного хранилища отработанного ядерного топлива реакторов ВВЭР АЭС Украины”, г. Киев, 2007 г.
3. ГП НАЭК “Энергоатом” “Комплексная программа повышения безопасности энергоблоков АЭС Украины: Экологическая оценка”, 2012.

УДК 504.75.05:311:612.014.482

ДИНАМИКА ВНУТРЕННИХ ДОЗОВЫХ НАГРУЗОК НАСЕЛЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Липская Д.А.

Мирончик А.Ф., кандидат технических наук, доцент

Могилевский государственный университет продовольствия

До чернобыльской катастрофы в соответствии с действовавшими Нормами радиационной безопасности СССР предел годовой дозы облучения для населения не устанавливался и нормирование содержания радионуклидов в пищевых продуктах не производилось. Предусматривалось, что в случае радиационной аварии Минздрав СССР имеет право устанавливать пределы доз для населения и вводить нормативы для ограничения облучения населения.

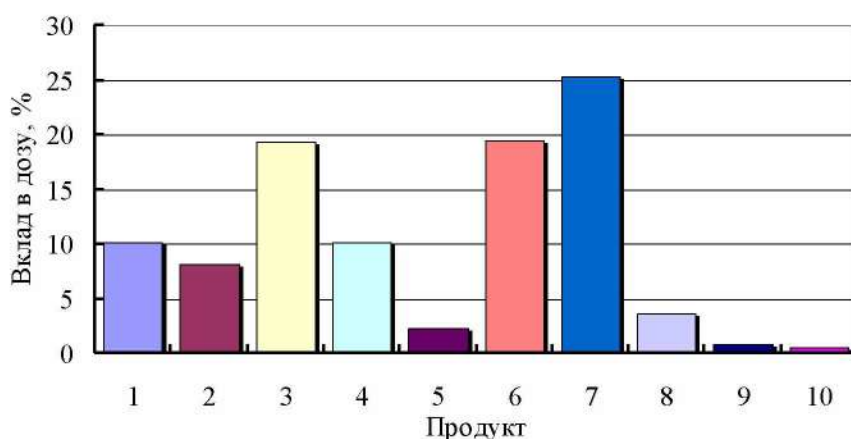


Рисунок - Формируемая доза внутреннего облучения населения Беларуси при введении в действие РДУ-99

Обозначения: 1 – вода; 2 – хлебные продукты; 3 – картофель; 4 – овощи и бахчевые; 5 – фрукты и ягоды; 6 – мясо и мясопродукты; 7 – молоко и цельномолочные продукты; 8 – грибы свежие; 9 – ягоды лесные; 10 – грибы сухие.

В отдаленном периоде после катастрофы на ЧАЭС основными методическими принципами методологии для расчета и обоснования численных значений нормативов явились: ужесточение существующих нормативов; соблюдение годового предела дозы внутреннего облучения 1 мЗв; нормирование с учетом реально достигнутых уровней содержания ^{137}Cs и ^{90}Sr в продуктах питания; соотношение содержания радионуклидов в пищевых продуктах; характерный для данного периода времени рацион питания населения [1]. Было принято, что вклад в годовую дозу внутреннего облучения от ^{90}Sr не превышает 10% (т.е. доза внутреннего облучения от ^{137}Cs составит 0,9 мЗв, а ^{90}Sr - 0,1 мЗв). Принимая во внимание социально-экономическую ситуацию в республике и учитывая данные Минсельхозпрода о предельной плотности загрязнения различных типов почв ^{137}Cs , лимитирующей получение соответствующей нормативам сельхозпродукции, предложены нормативы, утвержденные для использования на территории Беларуси. В отличие от нормативов РДУ-96, при расчете РДУ-99 учтено поступление в организм нуклидов, содержащихся в воде. Нормативы на содержание ^{90}Sr были оставлены на уровне РДУ-96, так как они находились на достаточно низком уровне и показали свою эффективность в течение длительного периода использования. При введении в действие РДУ-99 было обеспечено непревышение основного дозового предела (рисунок). С 1990 по 1999 г. в течение действия РДУ-90, РДУ-92, -96 и -99 проведено существенное ужесточение нормативов содержания ^{137}Cs в основных продуктах питания, что обусловило уменьшение дозы внутреннего облучения населения (таблица).

Таблица 2 - Сравнительная оценка дозы внутреннего облучения населения Беларуси при действии РДУ-92, РДУ-96 и РДУ-99

Наименование продукта	Доза облучения, мЗв/год		
	РДУ-92	РДУ-96	РДУ-99
Вода питьевая	Не учитывалась в расчетах		0,095
Хлебные продукты	0,2	0,2	0,08
Картофель	0,6	0,2	0,2
Овощи и бахчевые	0,1	0,1	0,095
Фрукты и ягоды	0,097	0,046	0,02
Мясо и мясопродукты:	0,3	0,3	0,15
говядина, колбаса и субпродукты		0,2	0,1
свинина, птица		0,1	0,05
Молоко и молочные продукты	0,4	0,2	0,2
Грибы свежие	0,03	0,03	0,03
Грибы сухие	0,001	0,001	0,008
Ягоды лесные	0,004	0,004	0,006
Итого	1,7	1,0	0,9

Для оценки эффективности регламентов проанализированы значения дозы внутреннего облучения, формируемой при поступлении в организм человека продуктов питания, содержащих ^{137}Cs на уровне РДУ-92, РДУ-96 и РДУ-99. После введения РДУ-96 средняя годовая предотвращенная доза облучения при условии, что продукты питания содержат ^{137}Cs на уровне, соответствующем предельному значению нормативов, составила 0,7 мЗв. При введении РДУ-99 средняя годовая доза внутреннего облучения уменьшилась на 0,1 мЗв. Например, только за счет введения с 1990 по 2001 г. более жестких нормативов содержания радионуклидов в продуктах питания коллективную дозу облучения населения республики удалось уменьшить примерно на 24547 чел.-Зв [2].

ЛИТЕРАТУРА

1. 20 лет чернобыльской катастрофы: последствия в Республике Беларусь и их преодоление. Национальный доклад // под ред. В.Е. Шевчука, В.Л. Гурачевского. – Минск : Комитет по проблемам последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС при СМ РБ. 2006. – 112 с.
2. Кенигсберг, Я.Э. Ионизирующая радиация и риск для здоровья / Я.Э. Кенигсберг, Ю.Е. Крюк. – Гомель:РНИУП «Институт радиологии», 2005. – 70с.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДОЗ ВНУТРЕННЕГО ОБЛУЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ БЕЛОРУССИИ, РОССИИ И УКРАИНЫ

Липская Д.А.

Мирончик А.Ф., кандидат технических наук, доцент

Могилевский государственный университет продовольствия

До последнего времени допустимые уровни содержания радионуклидов в продуктах питания населения Беларуси были наиболее жесткими из действовавших в трех пострадавших республиках. С введением в действие новых допустимых уровней в России и Украине ситуация несколько изменилась (табл.).

Таблица – Допустимые уровни содержания радионуклидов в продуктах питания и питьевой воде Беларуси, России и Украины

Наименование продукта	РДУ-99	ДУ России	ДУ Украины
<i>Содержание радионуклидов цезия, Бк/кг(л)</i>			
Вода питьевая	10	8	2
Молоко и цельномолочная продукция	100	50	100
Мясо и мясные продукты:			
говядина, баранина и продукты из них	500	160	200
свинина, птица и продукты из них	180	180	200
Картофель и корнеплоды	80	80	60
Хлеб и хлебобулочные изделия	40	40	20
Овощи	100	130	40
Фрукты и садовые ягоды	70	40	70
Дикорастущие ягоды	185	-	500
Грибы свежие	370	50	500
Грибы сушеные	2500	2500	2500
Детское питание всех видов в готовом для употребления виде	37	40-100	40
Прочие продукты питания	370	-	600
<i>Содержание стронция-90, Бк/кг(л)</i>			
Вода питьевая	0,37	2	2
Молоко и цельномолочная продукция	3,7	25	20
Хлеб и хлебобулочные изделия	3,7	70	5
Картофель	3,7	60	20
Детское питание всех видов в готовом для употребления виде	1,85	25-60	5

Регламенты на содержание ^{90}Sr в Беларуси жестче, чем в России и Украине, по всем нормируемым продуктам питания. Сравнительный анализ уровней поступления нуклидов при учете рациона питания жителей Беларуси и регламентируемых значений содержания нуклидов в нормативах Беларуси, России и Украины показал, что ограничение доз внутреннего облучения населения Беларуси обеспечивается в большей степени, чем населения России и Украины (суммарная доза 0,97; 2,13 и 1,03 мЗв/год соответственно, рисунок) [1].

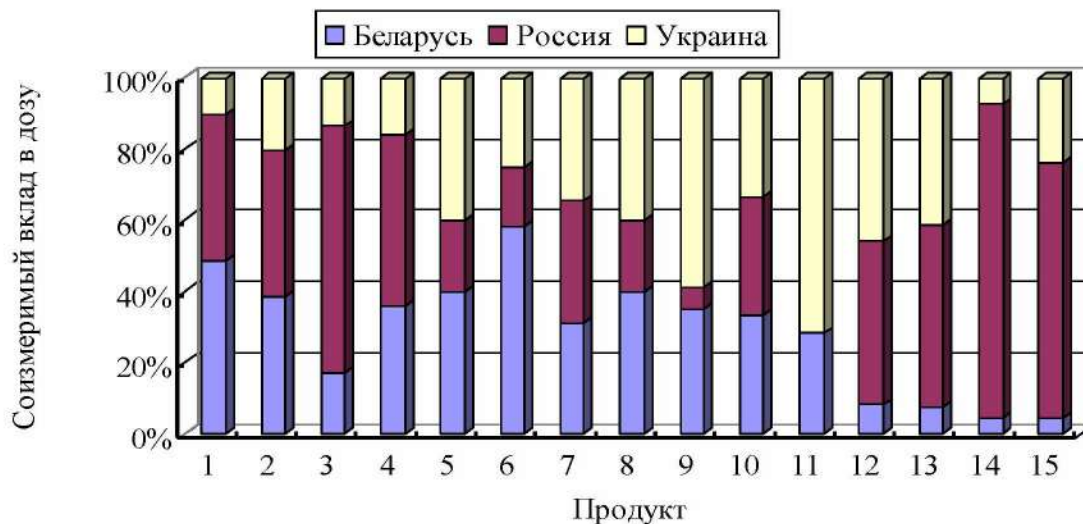


Рисунок – Дозы внутреннего облучения с учетом нормативов РДУ-99, ДУ России и Украины и рационов питания

Обозначения: ^{137}Cs : 1 – вода питьевая; 2 – хлеб и хлебобулочные изделия; 3 – картофель; 4 – овощи и бахчевые; 5 – фрукты и ягоды; 6 – говядина, баранина и продукты из них; 7 – свинина, птица и продукты из них; 8 – молоко и цельномолочная продукция; 9 – грибы свежие; 10 – грибы сушеные; 11 – дикорастущие ягоды; ^{90}Sr : 12 – вода питьевая; 13 – молоко и цельномолочная продукция; 14 – хлеб и хлебобулочные изделия; 15 – картофель.

Регламентация поступления радионуклидов путем введения допустимых уровней позволяет ограничить дозы внутреннего облучения и поддерживать суммарную дозу облучения практически всего населения на требуемом законодательством уровне. Следует учитывать, что по мере снижения содержания ^{137}Cs в молоке возрастает вклад в дозу внутреннего облучения продукции леса. Лесная компонента внутреннего облучения человека не является управляемой, а разъяснительно-информационная работа с населением не дает должного эффекта. Для ограничения категорий населения, употребляющих продукцию леса и продукты питания из личных подсобных хозяйств, не отвечающих требованиям РДУ, дозы внутреннего облучения могут несколько выше.

Из представленных материалов следует, что в трех странах сохраняются определенные различия в гигиенических нормативах, регламентирующих содержание ^{137}Cs и ^{90}Sr в продуктах питания. Эти различия не влияют существенным образом на формируемые дозы внутреннего облучения населения, но периодически создают конфликтные ситуации при экспорте продуктов питания из Белоруссии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Научные основы реабилитации сельскохозяйственных территорий, загрязненных в результате крупных радиационных аварий / Н.Н. Цыбулько [и др.]; под общ.ред. Н.Н. Цыбулько. – Минск: Институт радиологии, 2011. – 438 с.

УДК 614.8.067

АНАЛИЗ ТЕХНОГЕННОЙ КАТАСТРОФЫ В ВЕНГРИИ 2010 г.

Малащенок Н. В., Форнель А. В.

Гормаш А.М.

Белорусский государственный университет, Военный факультет

Темпы развития современной промышленности заставляют создавать всё более совершенные системы предупреждения и предотвращения техногенных катастроф. Однако анализ совокупности негативных факторов, действующих в настоящее время в техносфере, показывает, что на сегодняшний день человечество не способно в полной мере себя обезопасить.

4 октября 2010 года на принадлежащем компании MAL Zrt крупном предприятии по производству алюминия Ajkai Timfoldgyar Zrt в 160 километрах западнее Будапешта произошло обрушение плотины, сдерживающей резервуар с ядовитыми отходами – так называемым «красным шламом». Из резервуара

вылилось примерно 1,1 миллиона кубометров токсичных веществ. По меньшей мере, девять человек погибли и 122 человека получили ранения.

Современная технология производства алюминия основана на восстановлении окиси алюминия (глинозема) извлеченной из бокситовых руд. Наиболее простым и распространенным способом извлечения из боксита окиси алюминия является способ, предложенный Байером и называемый Байер-процессом [1]. Он основан на растворении окиси алюминия, входящей в состав боксита, в горячем растворе едкого натра (NaOH). Остальные вещества, входящие в состав боксита (так называемый балласт), не переходят при этом в растворимую форму и отделяются. Эти отходы называются красными шламами и содержат большое количество ценных компонентов, извлечение которых в будущем может быть рентабельным. Красный шлам загрязнён щёлочью и поэтому представляет опасность для окружающей среды и человека. В настоящее время количество накопленных отходов исчисляется сотнями миллионов тонн. Пока переработка красного шлама экономически невыгодна, и шламы складывают на тщательно изолированных территориях – шламохранилищах.

Авария на алюминиевом заводе в Венгрии произошла в результате обрушения плотины одного из таких шламохранилищ. Хотя точная причина обрушения плотины на данный момент ещё не установлена, можно предложить некоторые предпосылки, повлекшие к столь ужасающим последствиям. Шламохранилище открытого типа в Венгрии, как и весь завод, было построено в 1940 г. Шламохранилища такого типа уязвимы перед атмосферными осадками, которые могут вызывать переполнение резервуара и разлив отходов. На протяжении всего лета в Венгрии бушевали ураганы и проливные дожди, которые привели к избыточной нагрузке на плотины. Столь разрушительные последствия прорыва плотины были обусловлены тем, что шламохранилище было построено выше уровня земли. Это привело к стремительному разливу отходов на больших территориях.

В результате разрушения плотины произошла утечка примерно 1,1 млн кубометров отходов. Изначально шлам попал в ручей Торна, из которого химикаты течением вынесло в реку Марцаль, а спустя 3 дня химикаты попали в реку Мошони-Дуна - западного притока Дуная на границе с Австрией и Словакией. Ядовитые химикаты проникли в грунтовые воды и были разнесены подземным течением в Черное море и на территорию Украины. Токсичными веществами по берегам ручьев и рек были залиты район поселка Девечер, города Айка и Колонтар, а общая площадь разлива составила 15 километров в длину и 50 метров в ширину. Население указанных городов было эвакуировано.

Основным компонентом красного шлама, представляющим серьезную опасность для здоровья людей и экологии, является щёлочь. При попадании на тело человека она вызывает серьезные ожоги кожи и слизистых оболочек. В шламе содержатся также и тяжелые металлы, такие как ртуть. При накоплении в организме она приводит к расстройству нервной системы, поражает такие органы, как печень и почки. Мышьяк, опаснейший яд, который также присутствует в шламе, вызывает токсическое и онкологическое поражение людей и животных.

Основные действия спасательных служб Венгрии были направлены на снижение уровня pH в водоемах, загрязненных красным шламом. В первые часы после катастрофы уровень pH в близлежащих водоемах поднялся до 13. Чтобы снизить высокий уровень щелочности, в загрязненные притоки Дуная вводили гипс и уксусную кислоту. В итоге удалось достичь относительно небольшого уровня pH 8.5, однако рыба и водоросли в реках погибли. На улицах близлежащих населенных пунктов производилось удаление остатков красного шлама с помощью воды из специальной военной техники. На территории, пострадавшей от токсичных отходов, проводилось снятие и захоронение 2 см слоя грунта.

16 октября 2010 года завод возобновил работу. Эвакуированные жители стали возвращаться в свои города. Спустя год большую часть пострадавшей территории очистили от отходов, а инфраструктура городов была восстановлена. Завод MAL Hungarian Aluminum выплатил штраф в 472 млн евро за причинённый вред окружающей среде.

ЛИТЕРАТУРА

1. Greenwood, N. N. Chemistry of the Elements / N. N. Greenwood, A. Earnshaw – Oxford: Pergamon Press. – 1984. – p. 245.

УДК 614

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Метельский И.А.

Рудник А.Ф.

Белорусский государственный университет

Обеспечение безопасности населения по мере развития технологий и общественных отношений постоянно усложняется из-за необходимости учета новых факторов, являющихся следствием этого развития. Классическими примерами могут служить проблемы ядерной безопасности или угроза проявлений терроризма.

Экологические чрезвычайные ситуации могут возникать не только при промышленных авариях, но и при резком изменении параметров окружающей среды в связи с критической массой изменений. Наиболее известные примеры этого - "желтые" дети на Алтае, массовое выпадение волос у детей в Черновцах, "пузырьковая" беременность во Вьетнаме и т.п. Для больших городов такие ситуации могут наступать при явлениях постоянного смога, массовой гибели деревьев, геологических процессов (провалы, оползни и т.д.). Оценивая экологическое состояние по разным компонентам и критичность тех или иных состояний, мы должны иметь ввиду закон эволюционно-экологической необратимости: экосистема, потерявшая часть своих элементов, не может вернуться в первоначальное состояние.

Несмотря на свое неожиданное проявление, многие чрезвычайные ситуации долгое время сказываются на жизни той или иной страны или региона. Многие аспекты чрезвычайных ситуаций требуют сочетания быстрых мер реагирования и долгосрочных мер по смягчению их последствий. Самым важным соображением в действиях в связи с чрезвычайными ситуациями является не само происшествие, а возможности пострадавшего населения справиться с их последствиями и вернуться к нормальной жизни. Сложные чрезвычайные ситуации и чрезвычайные экологические ситуации имеют много общего. Самым важным является то, что чрезвычайные ситуации сопряжены с явлениями, действиями или совокупными обстоятельствами, которые имеют трагические последствия для локальных, региональных и глобальных экологических условий. Они могут иметь экологический характер по своему происхождению, но могут быть также и результатом военных действий, недостаточного развития, неправильной политики, неверных выборов путей развития или недостатков административного характера.

Чрезвычайные экологические ситуации являются неожиданными стихийными и антропогенными бедствиями или происшествиями, которые вызывают или угрожают вызвать ущерб экологии и гибель людей, и уничтожение собственности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Программа ООН по окружающей среде, 2001
2. Бринчук М.М. Экологическое право. М.: Юрист, 1998.
3. Азимов Б.В., Навитний А.М. Проблемы ликвидации экологических последствий при чрезвычайных экологических ситуациях/ Экологическое регулирование хозяйственной деятельности предприятий: технические, правовые, налоговые, инвестиционные вопросы. Сборник статей. - Пермь, 2000
4. Чрезвычайные ситуации и экологические проблемы С.М. Николаев 2007 г.

УДК 614.8:086.52

ОСОБЕННОСТИ ВЕДЕНИЯ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА НА ЗАГРЯЗНЕННЫХ РАДИОНУКЛИДАМИ ТЕРРИТОРИЯХ

Павловский В.В., Пашкевич И.Н.

Астахова Т.А.

Белорусский государственный технологический университет

Работники лесного комплекса при работе на загрязненных радионуклидами территориях подвергаются повышенному радиационному воздействию. На них распространяется действие законодательства Республики Беларусь в области обеспечения радиационной безопасности населения.

При выполнении работ в зонах радиоактивного загрязнения необходимо учитывать все виды лучевого воздействия на работающих:

- внешнего облучения всего организма;
- контактного облучения кожных покровов;
- внутреннего облучения за счет поступления радионуклидов через органы дыхания и с продуктами питания [1].

Для исключения облучения работников сверхнормативными дозами на загрязненной территории правилами вводится ограничение времени работы, обеспечиваемое соблюдением предельно допустимой продолжительности работы (ПДПР), в часах за год. При плотности загрязнения почв цезием-137 до 555 кБк/м² в диапазоне МД 0,67–2,85 мкЗв/ч ПДПР для работающих на открытой территории составит от 1170 до 570 часов, для работающих на технике от 1760 до 850 часов. В течение этого времени среднегодовая эффективная доза внешнего облучения работников не должна превышать 1 мЗв.

При необходимости проведения значительных рубок леса с плотностью загрязнения почв цезием-137 555 кБк/м² и более, где облучение работников может превысить 5 мЗв/год, создаются специализированные подразделения. Работники специализированных подразделений на период проведения работ приравниваются к персоналу, подвергающемуся производственному облучению, на которых распространяются требования НРБ-2000 и ОСП-2002. Расчет ПДПР (T_d) в зонах с плотностью загрязнения почв цезием-137 555 кБк/м² и более проводится по формуле:

$$T_d = E / H - H_0,$$

где E – допустимый предел годовой эффективной дозы внешнего облучения работников, отнесенных к категории персонал за счет радиоактивного загрязнения, (5000 мкЗв/год); H – мощность дозы гамма-излучения на рабочем месте, мкЗв/ч; H_0 – мощность дозы от природных источников излучения в данной местности до аварии. При неизвестном значении мощности дозы оно принимается равным 0,095 мкЗв/ч.

ПДПР для персонала специализированных подразделений при мощности дозы 3,03÷5,7 мкЗв/ч соответственно составит от 1700 до 890 часов (табл. I).

Таблица I – Продолжительность работы в зависимости от МЭД

Диапазон МД		Т _д (ПДПР), час/год
мкЗв/ч	мР/ч	
До 3,03	До 0,320	1700
3,04–3,80	0,321–0,400	1350
3,81–4,75	0,401–0,500	1070
4,76–5,70	0,501–0,600	890
5,71 и более	0,601 и более	Рассчитывается по формуле

Опасность радионуклидов внутри организма в том, что они действуют в течение всего времени, пока не будут выведены из организма в результате обменных процессов и радиоактивного распада. Основным дозообразующим элементом является цезий-137. Доза внутреннего облучения зависит и от характера излучения (альфа-, бета- или гамма-излучение), энергии излучения и эффективного периода полувыведения из организма ($T_{эф}$)

$$T_{эф} = \frac{T_{1/2} T_6}{T_{1/2} + T_6},$$

где $T_{1/2}$ – период полураспада радионуклида; T_6 – период биологического полувыведения радионуклида из организма (зависит от возраста).

Организм человека, даже при однократном поступлении радионуклида, будет подвержен длительному действию радиации (внутреннему облучению). Поглощенная доза излучения (D , Гр), создаваемая в органе или ткани за время после однократного поступления радионуклидов, равна

$$D = 2,31 \cdot E_{эф} \cdot A_m \cdot T_{эф} \cdot \left(1 - e^{-\frac{0,693t}{T_{эф}}} \right),$$

где $E_{эф}$ – эффективная энергия излучения, МэВ; A_m – удельная активность радионуклида, Бк/г; t – время, сут.

Контроль доз облучения проводится в соответствии с законодательством Республики Беларусь о правовом режиме территорий, загрязненных в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС, нормами радиационной безопасности (НРБ–2000) и основными санитарными правилами обеспечения радиационной безопасности (ОСП–2002) [2].

ЛИТЕРАТУРА

1. Правила ведения лесного хозяйства в зонах радиоактивного загрязнения. – Мн.: Ком. лесн. хоз-ва при Совмине РБ, 2002. – 99 с.
2. Правила контроля доз облучения в системе Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь. Утв. Постановлением Минлесхоза № 10 от 18.06.02 г. Согл. Комчернобылем и Минздравом.

ХАРАКТЕРИСТИКА ВЛИЯНИЯ РАДИАЦИИ НА ЖИВЫЕ ОРГАНИЗМЫ. РАДИАЦИЯ И МЕДИЦИНА*Плахотникова М. А.*

Рудык Ю. И., кандидат технических наук, доцент

Львовский государственный университет безопасности жизнедеятельности

Радиационный фон - постоянно действующий экологический фактор, который играл важную роль в формировании и эволюции живого вещества и оказывает постоянное влияние на биосферу.

Первичное действие радиации произвольного вида на любой биологический объект начинается с поглощения энергии излучения, что сопровождается возбуждением молекул и их ионизацией. Ионизация органических молекул обуславливает возникновение свободных радикалов, которые, включаясь в протекающие в организме химические реакции, нарушают течение обмена веществ и, вызывая появление несвойственных организму соединений, расстраивают процессы жизнедеятельности – в этом проявляется прямое действие излучения.

При ионизации молекул воды в живом организме, состоящем до 90% из воды, в присутствии кислорода возникают активные радикалы (ОН- и др.), гидратированные электроны, а также молекулы перекиси водорода, включающиеся затем в цепь химических реакций в клетке, что обеспечивает косвенное действие излучения.

При облучении в дозе 1000 Р (что соответствует поглощенной дозе порядка 10 Гр) в клетке средней величины (10^{-9} г) возникает около 1 млн. таких радикалов, каждый из которых в присутствии кислорода воздуха может дать начало цепным реакциям окисления, во много раз увеличивающим количество измененных молекул в клетке и вызывающим дальнейшее изменение надмолекулярных (субмикроскопических) структур. Выяснение большой роли свободного кислорода в цепных реакциях, ведущих к лучевому поражению, т.н. кислородного эффекта, способствовало разработке ряда эффективных радиозащитных веществ, вызывающих искусственную гипоксию в тканях организма. [2]

Большую роль играет миграция энергии по молекулам биополимеров, в результате которой поглощение энергии, происшедшее в любом месте макромолекулы, приводит к нарушению её активного центра (например, к инаktivации белка-фермента). Физические и физико-химические процессы, лежащие в основе биологического действия ионизирующего излучения, т. е. поглощение энергии плюс ионизация молекул, занимают доли секунд.

Биохимические повреждения, в зависимости от места действия, могут оказать влияние на организм, получивший дозу, вызывая соматические эффекты, среди которых лейкоз, рак, уменьшение продолжительности жизни и другие, или на регенеративные органы, в этом случае возможна передача генетических повреждений (мутаций) отдаленным потомкам.

Микроорганизмы, по чувствительности к радиационному действию, обычно располагают в таком порядке: - наиболее чувствительны бактерии, затем плесени, дрожжи, споры бактерий, вирусы. Однако это разделение не абсолютно, так как среди бактерий есть виды более радиостойчивые, чем вирусы.

Радиочувствительность микроорганизмов модифицируют различные факторы, как внутренние: генетическая природа самой клетки, жизненная фаза клетки и другие, так и внешние: температура, концентрация кислорода и других газов, состав и свойства среды в которой производится облучение, а также тип радиационного воздействия и его мощность, и другие факторы. Радиочувствительность микроорганизмов значительно ниже, чем у растений и животных (на 1-2 порядка), в ряде случаев бактерицидный эффект для некоторых видов может быть достигнут только при значительных дозах: 1-2 Мрад.

Тем не менее, существует облучение, влияние которого на организм, имеет иного рода характер. Медицинское облучение - это облучение человека в результате медицинского обследования, исследования или лечения. [3]

Облучение может быть связано с проведением:

- рентгеновских профилактических обследований;
- рентгеновских скрининговых обследований;
- рентгеновских диагностических исследований;
- диагностических исследований с использованием радиофармацевтических препаратов;
- лучевой терапии;
- облучения в исследовательских целях.

Главной целью является получение необходимой для человека диагностической или полезной научной медико-биологической информации, лечебного эффекта при лучевой терапии.

Следовательно, опасное радиационное облучение, ценой которого порой бывает жизнь, оставляет за собой большое количество вопросов касательно границ безопасности, ведь недаром его используют в целях оздоровления или замедления развития болезней, порой им же и вызванных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ильин Л.А., Кириллов В. Ф., Коренков И. П. Радиационная гигиена. — М.: Медицина, 1999. — 364 с.
2. Радиация: Дозы, эффект, риск. — М.: Мир, 1988. — 79 с.
3. Министерство охраны здоровья Украины. Приказ от 02.02.2005 N 54 Об утверждении государственных санитарных правил "Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности Украины".

УДК 614.84

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАПЫЛЕННОСТИ ВОЗДУХА ГРАВИМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

Пуды Г.И

Литвяк А.Н. кандидат технических наук, доцент

Национальный университет гражданской защиты Украины

Запыленность воздуха относится к одному из вредных факторов, действующих на человека в условиях производства. В практике пылевого контроля различают два основных метода:

1. Прямой:
 - весовой (гравиметрический);
 - счетный (кониметрический).
2. Косвенный, основанный на каких либо физических свойствах пыли.

Разработана простая установка (рис.1) для определения запыленности по приросту веса фильтра, на котором осаждается пыль при просасывании сквозь него определенного объема воздуха.

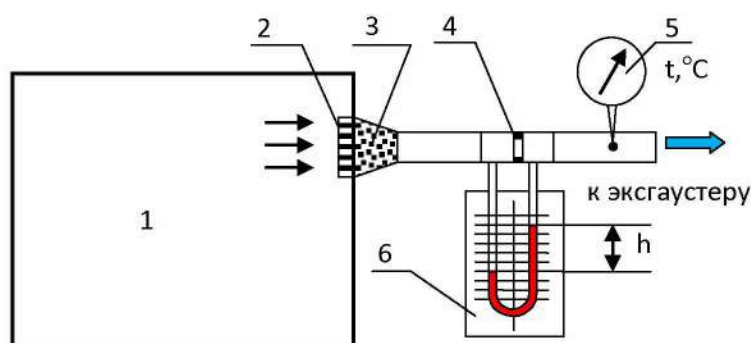


Рис.1 Схема установки

1 – модель помещения; 2 – пылезаборник; 3 – фильтр; 4 – мерная шайба; 5 – измеритель температуры; 6 – манометр

Кроме того, в установке используется дополнительное оборудование: секундомер, аналитические весы, барометр.

ЛИТЕРАТУРА

1. СанПиН 2.2.4.548–96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений»
2. ГН 2.2.5.1313-03 Гигиенические нормативы. Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЦЕЛЛЮЛОЗОСОДЕРЖАЩЕГО СОРБЕНТА*Резников И.В.*

Казаков Д.О., магистр военных наук

Белорусский Государственный Университет

При добыче, транспортировке, переработке, хранении и применении нефти и нефтепродуктов существует вероятность загрязнения природы и окружающей среды. Наиболее распространенная причина нефтезагрязнений – аварийные разливы нефтепродуктов. Другими причинами могут служить нарушения технологических режимов при хранении, транспортировки и эксплуатации топлива, физического износа или механического повреждения оборудования. Только за 2012 в Ненецком автономном округе (РФ) случилось два нефтеразлива.

В мире насчитывается немалое количество сорбентов. Тем не менее, проблема ликвидации последствий нефтеразливов до сих пор не решена [1]. Многие модели находятся на стадии разработки, однако полевые испытания становятся серьезной преградой на пути их реализации. Одним из эффективных, но малоисследованных нефтесорбентов является гидрофобизованный гидролизный лигнин. Имея высокую для биоорганических сорбентов поглощательную способность (4 г/г), он выгодно отличается низкой стоимостью и плавучестью в нефтенасыщенном состоянии и образует твердообразные продукты, легко удаляемые с поверхности воды, в дальнейшем пригодные для получения топливных гранул и пеллет.

К настоящему моменту гидролизный лигнин – крупнотоннажный побочный продукт гидролизной промышленности. Среди всевозможных применений рассматриваются возможности использовать лигнин в качестве добавки в буровые растворы, наполнителя в производстве пластмасс и керамики, сырья для получения углеродных сорбентов и др. [2]. Однако широкого сбыта он пока не нашел и продолжает накапливаться на предприятиях, занимая значительные территории и создавая угрозу окружающей среде. В Республике Беларусь такая экологически неблагоприятная ситуация имеет место в городах Речица и Бобруйск [3].

Таким образом, в дальнейшем крупнотоннажное производство и использование продукта на основе гидролизного лигнина позволяет помимо решения проблем, вызываемых нефтеразливами, решать экологическую проблему городов Речица и Бобруйск.

ЛИТЕРАТУРА

1. Надеин А.Ф., Кузьмин Ю.И. Состав для очистки поверхности воды от нефти и нефтепродуктов. Патент РФ №2051262.
2. Бирюкова Н.В., Козлова А.Е. Разработка составов и исследование инвертно-эмульсионных буровых растворов для вскрытия продуктивных пластов. М., ВНИИОЭНГ, РНТС. сер. "Бурение", 1982, № 9, с. 35—37.
3. Гриншпан Д.Д., Цыганкова Н.Г., Невар Т.Н., Макаревич С.Е. «Лигносорб» – новый сорбент для сбора нефти и нефтепродуктов // Вестник Белнефтехима. Нефтехимический комплекс. – 2010. – №1(4). – С. 20-21

УДК 57

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ КОМПОНЕНТОВ РАКЕТНОГО ТОПЛИВА НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ И ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ*Росацевич П.М.*

Самуль Н.Н., кандидат биологических наук, доцент

Учреждение образования «Военная академия Республика Беларусь»

Одним из компонентов ракетного топлива (далее – КРТ) является меланж, который представляет собой сложную смесь чрезвычайно активных химических веществ; он легко испаряется, высокотоксичен, гигроскопичен и состоит из концентрированной азотной кислоты, тетраоксида азота и различных присадок.

По причине продолжительного хранения и гигроскопических свойств меланжа содержание воды в нем значительно возрастает, а в результате уменьшения объема и коррозии снижается эффективность ингибиторов, что приводит к дестабилизации и активному разложению самого меланжа, который теперь непригоден к использованию в качестве КРТ. В случае катастрофы он окажет опасное воздействие на здоровье людей и состояние окружающей среды.

Даже незначительное попадание меланжа в атмосферу приводит к серьезным и необратимым последствиям для живого организма. Поскольку его предельно допустимая концентрация 0,005 мг/л, всего несколько вдохов паров меланжа могут оказаться пагубными для организма. Длительное пребывание в облаке меланжа без костюма химической защиты – гарантированный летальный исход. В почве, залитой меланжем, практически полностью уничтожаются как высшие, так и низшие формы жизни, требуется срочная эвакуация населения из зоны поражения.

В связи с этим проблема утилизации неликвидного меланжа в настоящее время является важной экономической и экологической проблемой.

По причине продолжительного хранения КРТ на объектах, где емкости в значительной степени поражены коррозией и высока опасность утечек, рекомендуется, в особенности, на временных складах, периодически отбирать пробы грунта для выявления загрязняющих веществ и возможных поступлений КРТ в грунтовые воды сверх установленных национальных экологических нормативов. В любом случае, отбор проб следует проводить на всех объектах по окончании ликвидации КРТ. В зависимости от прогноза наличия и концентрации загрязняющих веществ целесообразно применять следующие меры:

- на загрязненных меланжем участках
- органолептический и (или) отбор проб грунта;
- засыпка загрязненных участков карбонатом натрия (кальция) и перемешивание с почвой путем перепахивания сельскохозяйственными инструментами или техникой;
- интенсивный полив участка;
- через три месяца: отбор проб для подтверждения отсутствия возникающих при распаде меланжа нитратов и нитритов.

Для обеспечения экологической безопасности и охраны жизни и здоровья персонала при хранении топлива и обращении с ним чрезвычайно важно иметь в наличии защитную одежду и противогазы, водоаммиачный раствор для нейтрализации разливов меланжа, а также воду и насосы для пожаротушения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жидкое ракетное топливо в регионе ОБСЕ: обзор аспектов утилизации, 2008. – 9 с.

УДК 632.123.1

ОПАСНОСТЬ НАВОДНЕНИЙ В БАССЕЙНЕ РЕК ЛЬВОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Соседко Е.С.

Бабаджанова О.Ф., кандидат технических наук, доцент,
Гринчишин Н.Н., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Львовский государственный университет безопасности жизнедеятельности ГСЧС Украины

Наводнения – наиболее часто происходящие стихийные бедствия. В частности, за последние 20 лет число зарегистрированных случаев наводнений значительно возросло. Увеличилось число людей, пострадавших от наводнения, а также объемы финансового, экономического и страхового ущерба. Только в 2010 году от наводнений пострадало 178 миллионов человек. Общий ущерб в такие исключительные годы, как 1998 и 2010, превысил 40 млрд. долл. США.

За последние два года разрушительные наводнения произошли в бассейне реки Инд в Пакистане в августе 2010 года; в австралийском штате Квинсленд, в Южной Африке, на Шри-Ланке и Филиппинах в конце 2010 – начале 2011 годов; в сопровождении селей – в бразильском регионе Серрана в январе 2011 года; после вызванных землетрясением цунами – на северо-восточном побережье Японии в марте 2011 года; вдоль реки Миссисипи в середине 2011 года; вследствие урагана «Айрин» – на восточном побережье США в августе 2011 года; в южной пакистанской провинции Синд в сентябре 2011 года; и на обширных территориях Таиланда, включая Бангкок, в октябре и ноябре 2011 года; на Кубани в России в начале июля 2012 года; на юге Испании в сентябре 2012 года; во многих районах Северной Ирландии, Уэльса и юго-запада Англии в ноябре 2012 года.

С начала века наводнения повлияли на жизнь более чем 3 млн. человек в Европейском регионе, включая 1,9 млн. человек только в Восточной Европе. В последние годы участились катастрофические паводки, усугубились их экономические, социальные и экологические последствия, и выросло число вызванных ими человеческих жертв. В этой, и так весьма серьезной ситуации, расширение изменчивости климата и ожидающиеся климатические изменения приведут к тому, что наводнения станут более частыми и масштабными.

Наводнения часто вызывают разрыв коммуникаций, что приводит к загрязнению окружающей среды нефтью, нефтепродуктами, ядовитыми веществами. Масштаб таких явлений зависит от размера аварийного выброса и характера затопления.

Все более значимую роль в увеличении частоты и разрушающей силы наводнений играют антропогенные факторы. Уязвимость перед наводнениями определяется, главным образом, жизнедеятельностью человека.

В европейской части региона имеется более 150 трансграничных рек, а их бассейны покрывают более 40 процентов площади региона. В силу этого катастрофические паводки часто охватывают сразу несколько соседних стран. В течение последних десятилетий в Европе наблюдались разрушительные наводнения, приведшие к человеческим жертвам, необходимости переселения людей, значительным экономическим ущербам и оказавшие сильное воздействие на природу (например, паводки 2002 года).

Борьба со стихийными бедствиями в значительной степени зависит от самого раннего получения информации и требует использования данных и прогнозов, касающихся всего бассейна реки. Основной задачей должно быть сведение к минимуму человеческих жертв, а также экономического и экологического ущерба, приносимого наводнениями с одновременным максимальным повышением эффективности использования пойменных территорий. Расширение осведомлённости, информирование общественности и её участие жизненно важны для обеспечения готовности к наводнениям, реагирования на них и восстановления после них.

Львовская область отличается большим разнообразием природных условий. Через её территорию проходит значительная часть главного Европейского водоема, разделяющего бассейны Балтийского и Черного морей.

По территории области протекает много рек (около 9 тысяч). Распределение рек по бассейнам неравномерное. Наибольшее количество принадлежит к бассейну Днестра (5738), Западного Буга (3213) и незначительное их количество относится к бассейнам Сяна и Припяти. Характерным для территории области есть преобладание летних осадков над зимними - почти 60-70 % годовой суммы осадков приходится на летний сезон.

Водный режим рек Львовщины характеризуется практически ежегодным, за редким исключением, развитием весеннего половодья и частым формированием дождевых паводков, особенно на горных реках. Днестр и его притоки в пределах области характеризуются типично горным режимом, характерной особенностью которого есть прохождение большого количества паводков на протяжении целого года.

Самое опасное для Львовской области - высокие дождевые паводки. Ущерб, наносимый экономике и населению во время их формирования, не идет ни в какое сравнение с ущербом, наносимым разливами рек во время весеннего половодья. Западный Буг и его притоки по ходу уровней имеют в пределах области в основном предгорный характер, в отдельные годы наблюдается частое формирование талодождевых и дождевых паводков.

Масштабные наводнения 2008 г. в западных областях Украины были следствием вырубки лесов в Карпатах. Потерявшие за последние 40 лет значительную часть лесного покрова, украинские Карпаты не способны удерживать влагу. Вода быстро стекает в долины, создавая масштабные наводнения.

Наводнения будут всегда, но правильное управление ими может значительно снизить их последствия.

УДК 504.064.4:628.541

О НЕОБХОДИМОСТИ ОЧИСТКИ ИНФИЛЬТРАЦИОННЫХ ВОД ГРИБОВЕЦКОГО ПОЛЕГОНА ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

Сумина Е.Э., Рэгуш А.Я., Кит Т.М.

Львовский государственный университет безопасности жизнедеятельности ГСЧС Украины

На территорию Грибовицкой свалки состоит вывозят бытовой и промышленный мусор не только со Львова и близлежащих сёл, частично и Городецкого, Каменно-Бужского, Жовковского, Пустомитовского, Николаевского и Яворивского районов области. Полегон эксплуатируется с 1957 года и за годы функционирования было накоплено более 50 млн. м³ мусора. На неё продолжают завозить отходы, темпами около 140 маниш в сутки, не обращая внимания на то, что свалка официально закрыта уже 8 лет.

Такое интенсивное использование Грибовицкого полегона приводит к нарушению экологического равновесия в зоне его воздействия. И не последнюю роль в этом, если не основную, играет загрязнение токсическими веществами поверхностных и подземных вод в месте расположения свалки. Инфильтрационные воды полегона содержат соли тяжёлых металлов, серную и азотную кислоты, большое количество органических веществ. Негативно влияют на качество инфильтрата гидронные озёра, которые находятся на территории свалки, и где хранятся около 200 тысяч тонн опасных кислых гидронных. Инфильтрационные воды выклиниваются на поверхность из терриконов свалки, ядовитые поточки объединяются в большой поток, который впадает в речку Малеховку, а та в свою очередь в речку Полтва. Эти воды отравляют подземные горизонты, из которых местное население проводит водоснабжение. Лабораторные исследования воды из криниц показывают, что она является непригодной не только для употребления, а и для технических нужд. Результатом этого является высокий уровень заболеваемости жителей в сёлах поблизости свалки, который в два раза выше, чем в других населённых пунктах области.

Для обеспечения безопасного водоиспользования населения месной властью в 2007 г. приняты решения про построение централизованных водопроводов в сёлах Малые Грибовичи и Збыранка. Строительство водоснабжения проводится за шет денег городского бюджета г. Львова.

Сложнейшой с технической точки зрения является решение проблемы с очисткой инфильтрационных вод. Фирмой «Биотехнология» (г. Ровно) построена станция физико-химической очистки и системы рециркуляции инфильтрата. Инфильтраты проходят три ступени очистки и на выходе очищенная вода имеет удовлетворительное для скидывания в открытые водоёмы качество. Но, проэктная мощность станции составляет 15 м³/сутки при затрате инфильтрационных вод около 40 м³/сутки.

На сегодня проблема филтрата на Грибовицкой свалке стоит на первом месте и она больше всего вредит окружающей среде. Как вариант розматривается нецелесообразность строительства мощной новой станции по очистке инфильтратов. Основным аргументом является то, что окончание строиельства станции совпадает со временем закрытия самого полегона, а сам инфильтрат предусматривается скидывать в канализационную систему Львова с последующей очисткой на городских очисных сооружениях.

Что касается нашего мнения, такой вариант развития решения водных проблем не является принятым. Инфильтрационные воды содержат токсические вещества в концентрациях, которые в 10-15 раз преувеличивают гранично-допустиме нормы, а это в свою очередь станет причиной затухания процессов биологической очистки на месных очисных сооружениях. Первоочередным заданием должно быть строительство 2-й очереди станции обезвреживания инфильтрационных вод, потому что они будут возникать деже после закрытия полегона.

УДК 355.58

ОЦЕНКА ПАРАМЕТРОВ ЗОНЫ ВОЗМОЖНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПРИ АВАРИИ НА ПРОМЫШЛЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ С ВЫБРОСОМ СОЛЯНОЙ КИСЛОТЫ

Харченко А.В., Богданович К.О.

Клеевская В.Л.

Национальный аэрокосмический университет им. Н. Е. Жуковского "Харьковский авиационный институт"

Около трети всех предприятий в мире сталкивается с химическими веществами - производит их или использует в своих технологических процессах. Аварий избежать практически невозможно. Например, в России ежегодно происходит около 50 (в мире ежедневно около 20) аварий с выбросом сильнодействующих ядовитых веществ (СДЯВ).

По частоте использования соляная кислота является третьим веществом (после аммиака и хлора). Соляная кислота относится ко второму из четырех классов опасности по степени воздействия на организм, в соответствии с ГОСТ 12.1.007 ССБТ "Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности".

Соляная кислота является продуктом химической промышленности и представляет собой бесцветную жидкость с острым запахом хлористого водорода. Она является одной из самых сильных кислот, растворяет (с выделением водорода и образованием солей - хлоридов) все металлы, стоящие в ряду напряжений до водорода.

Соляная кислота очень опасна для здоровья человека. При попадании на кожу вызывает сильные ожоги. Особенно опасно попадание в глаза. Очень опасны туман и пары хлороводорода, образующиеся при взаимодействии с воздухом концентрированной кислоты. Они раздражают слизистые оболочки и дыхательные пути. Длительная работа в атмосфере HCl вызывает катары дыхательных путей, разрушение зубов, помутнение роговицы глаз, изъязвление слизистой оболочки носа, желудочно-кишечные расстройства.

В случае утечки или разлива соляная кислота может нанести существенный вред окружающей среде. Во-первых, это приводит к выделению паров вещества в атмосферный воздух в количествах, превышающих санитарно-гигиенические нормативы, что может вызвать отравление всего живого, а также появлению кислотных осадков, которые могут привести к изменению химических свойств почвы и воды.

Во-вторых, она может просочиться в грунтовые воды, в результате чего может произойти загрязнение внутренних вод.

Целью работы является исследование последствий чрезвычайных ситуаций на предприятии с выбросом соляной кислоты.

В работе был проведен анализ безопасности предприятий, использующих соляную кислоту, проведено прогнозирование возможных параметров зон поражения при выбросе соляной кислоты, выполнена оценка негативных последствий аварии для населения и окружающей среды.

Объектом исследования является Днепропетровское предприятие ОАО «Интерпайп НТЗ». Анализ последствий аварий проводился согласно методике прогнозирования последствий слива (выброса) опасных химических веществ при авариях на промышленных объектах и транспорте. Методика применяется только для СДЯВ, находящихся в газообразном или жидком состоянии и которые в момент выброса, излияния переходят в газообразное состояние и создают первичную или / и вторичное облако СДЯВ.

Практическое значение работы заключается в возможности использования данных материалов в учебном процессе и для расчета последствий аварий с выбросом соляной кислоты.

ЛИТЕРАТУРА

1. Левинский М. И., Мазанко А. Ф., Новиков И. Н., Хлористый водород и соляная кислота, М., 1985. А. И. Торубаров.
2. Якименко Л. М., Пасманик М. И., Справочник по производству хлора, каустической соды и основных хлорпродуктов, 2 изд., М., 1976.
3. Электронный ресурс - <http://schoolchemistry.by.ru/>.
4. "Коллоидная химия" И.А.Усков Б.В.Еременко С.С. Пелишенко В.В.Мельник.
5. Методика прогнозирования последствий разлива (выброса) опасных химических веществ в случае аварий на промышленных объектах и транспорте. Зарегистрировано в Министерстве юстиции Украины 10 апреля 2001 г. по № 326/5517.

УДК 504.61:351.78:614.8

ОСОБЕННОСТИ НАКОПЛЕНИЯ ^{137}Cs ТРАВСТОЕМ МЕЛИОРИРОВАННЫХ ТОРФЯНЫХ ПОЧВ ПОЙМЫ Р. ДНЕПР

Холмов С.И.

Агеева Т.Н., кандидат ветеринарных наук

Могилевский государственный университет имени А.А. Кулешова

На территории Могилевской области загрязненные радионуклидами пойменные луга р. Днепр находятся в основном на территории Быховского района. Плотность загрязнения почв ^{137}Cs на разных элементах рельефа пойменных лугов колеблется от 1,0 до 10,0 Ки/км². Пойменные луга зачастую являются источником получения кормов с повышенным содержанием радионуклидов. Наиболее проблематичными в этом отношении являются торфяные и торфяно-болотные почвы притеррасной части речной долины. Это связано с особенностями их морфологического и генетического строения, водно-физическими и агрохимическими свойствами.

Повышенная биологическая доступность радионуклидов на торфяно-болотных почвах обусловлена способностью органического вещества фиксировать ионы радионуклидов на поверхности органических коллоидов, что не обеспечивает прочной сорбции радионуклидов и увеличивает их доступность растениям. Кроме этого, на торфяно-болотных почвах повышена кислотность почвенного раствора, что обеспечивает хорошую растворимость солей радионуклидов и их доступность растениям. На размеры перехода ^{137}Cs в наземный покров большое влияние оказывает также содержание подвижного калия, замещение всех обменных катионов на калий заметно увеличивает сорбцию ^{137}Cs в почве и снижает его переход в растения. Величина накопления радионуклидов растениями определяется и развитием их корневой системы [1,2].

Большая часть притеррасной поймы на территории Быховского района мелиорирована. Регулируемый водный режим, обеспечиваемый системой мелиоративных каналов, на большинстве участков пойменного луга создает благоприятные условия для минимального накопления радионуклидов.

В 2012 г. нами изучены уровни загрязнения почв и травостоя ^{137}Cs на двух участках в притеррасной части поймы р. Днепр, представленных мелиорированными торфяно-болотными почвами. Участок №1, расположенный в северной части района, более возвышенный, представлен торфяными маломощными почвами (с мощностью торфа 0,5-1,0 м) на древесно-разнотравно-осоковых торфах. Участок №2, расположенный в центральной части района, более влажный, представлен торфяными среднемощными почвами (с мощностью торфа 1,0-2,0 м). Оба участка подвергаются ежегодному затоплению. Из-за дождливых погодных условий, сложившихся во второй половине июня, уровень воды в р. Днепр вновь поднялся и участок №2 отказался частично подтопленным. В связи с чем, отбор сопряженных проб почвы и зеленой массы проводился только в первой декаде июля.

Как показали результаты исследований, содержание ^{137}Cs в отобранных образцах зеленой массы было ниже на первом участке, оно колебалось в пределах от 29 до 132 Бк/кг и в среднем составляло 78,6 Бк/кг. На втором участке содержание ^{137}Cs почти во всех образцах (исключая один) превышало Республиканский допустимый уровень для зеленой массы – 165 Бк/кг, и было в пределах от 103 до 587 Бк/кг (в среднем 339 Бк/кг). В тоже время содержание ^{137}Cs в почвенных образцах, существенно не отличалось и обуславливало плотность загрязнения почв на первом участке от 63,1 до 181,9 кБк/м² (1,7-4,9 Ки/км²), на втором – от 90,8 до 210,8 кБк/м² (2,4-5,7 Ки/км²). Коэффициенты перехода радионуклидов в зеленую массу оказались гораздо выше на втором участке и они составляли 1,13-2,45 Бк/кг:кБк/м², тогда как на первом – 0,46-0,72 Бк/кг:кБк/м².

Почвы обоих участков характеризовались очень низким содержанием подвижного калия и фосфора

(менее 80 мг/кг), в тоже время почвы первого участка имели слабокислую и близкую к нейтральной реакцию среды, а почвы второго участка – кислую и слабокислую. Содержание органического вещества в почве двух участков колебалось от 5,51 до 25,83%, и было ниже вблизи мелиоративных каналов, а выше в середине участков.

Очень низкое содержание подвижного калия, кислая реакция среды и повышенная влажность почвы на втором участке способствовали более высокому накоплению радионуклидов зеленой массой. Травянистая растительность на донном участке была представлена в основном злаково-осоковыми ассоциациями, приуроченными к постоянно переувлажненным торфяно-болотным почвам, и отличающимися наибольшей аккумулярующей способностью. На первом хорошо мелиорированном и подсохшем участке в травостое преобладал двукосточник тростниковый (50-75%), не обладающий высокой аккумулярующей способностью.

Таким образом, и в отдаленный после аварии на ЧАЭС период, переувлажненные торфяно-болотные почвы, даже на мелиорированных участках пойменных лугов, по-прежнему, остаются источником получения кормов с повышенным содержанием радионуклидов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Подоляк, А.Г. Рекомендации по использованию загрязненных радионуклидами пойменных земель Белорусского Полесья /А.Г. Подоляк, [и др.] //Комчернобыль. РНИУП «Институт радиологии». Комитет по с.х. и продовольствию Гомельского облисполкома. - Гомель, 2001. - 27 с.

2. Тимофеев С.Ф. Влияние ландшафтно-геохимических условий на аккумуляцию ^{137}Cs и ^{90}Sr травостоем пойменного луга /С.Ф. Тимофеев, Тимофеева Т.А. //Известия Гомельского государственного университета имени Ф. Скорины. - 2005. - № 6 (33). - С. 105-110.

УДК 621.311.25

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ЗОН РАДИАЦИОННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Чубенко А.С.

Клеевская В.Л.

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

Говоря о радиоактивном загрязнении и его последствиях, в первую очередь необходимо иметь в виду не обычные химические особенности радиоактивных элементов, а их радиоактивное излучение. Поэтому даже при повышении концентраций радиоактивных элементов (изотопов), еще не страшном по изменению абсолютного разброса, появляется реальная угроза для здоровья и жизни человека вообще [1].

По оценкам Международного энергетического агентства потребление энергии в мире за последние 30 лет росло со скоростью более 3% в год. Рост народонаселения (до 2% в год) и экономическое развитие в XXI веке приведут к повышению мирового производства в 3-5 раз к 2050 году и в 10-15 раз к 2100 году. Это потребует увеличения энергообеспечения в 3-5 раз [2].

По данным Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ), сейчас в 31 стране мира действуют 442 ядерных реактора, на которых вырабатывается электроэнергия. На их долю приходится 16% электроэнергии, производимой в мире.

В случае аварии атомные электростанции представляет очень серьезную опасность для людей и окружающей среды.

Радиационная обстановка – это обстановка, которая может сложиться на территории предприятия (объекта), населенного пункта или территории административного района в результате аварии на атомной электростанции с выбросом радиоактивных веществ. Это может привести к радиоактивному заражению местности и необходимости принятия мер защиты населения.

Радиационная обстановка характеризуется уровнями радиации и размерами зон радиоактивного заражения, которые являются основными показателями опасности для жизни людей и работы промышленных предприятий.

Согласно современной методике рекомендуется прогнозировать пять зон возможного радиоактивного загрязнения вследствие аварии на АЭС:

- 1) зону радиационной опасности (зона М, на внешней границе которой мощность дозы излучения на 1 час после аварии – $P_{3M1} = 0,014$ рад/ч);
- 2) зону умеренного радиоактивного загрязнения (зона А, $P_{3M1} = 0,14$ рад/ч);
- 3) зону сильного радиоактивного загрязнения (зона Б, $P_{3M1} = 1,4$ рад/ч);
- 4) зону опасного радиоактивного загрязнения (зона В, $P_{3M1} = 4,2$ рад/ч);
- 5) зону чрезвычайно опасного радиоактивного загрязнения (зона Г, $P_{3M1} = 14$ рад/ч).

Целесообразным является создание эффективного механизма оценки аварий, что позволит определить степень реагирования на соответствующем уровне управления.

Для реализации поставленной задачи разработано программное обеспечение для автоматизированного прогнозирования масштабов радиационного загрязнения при авариях на реакторных установках, что позволяет быстро и качественно оценить масштабы поражения и принять меры по их устранению, спасти жизни населения. Прогноз осуществляется с использованием различных видов карт по методике [3].

При оперативном прогнозировании последствий аварии на атомной электростанции с использованием предложенного программного продукта возможно мгновенно получить параметры зон возможного радиационного загрязнения.

Прогноз осуществляется с учетом метеорологических условий на момент аварии, а также в зависимости от типа реакторной установки (ВВЭР-1000 или ВВЭР-440) и величины выброса радиоактивных веществ для всех АЭС Украины.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеенко В.А. Биосфера и жизнедеятельность / В.А. Алексеенко, А.П. Алексеенко – М.: Логос, 2002. – 210 с.
2. Макдоналд А. Атомная энергетика: состояние дел в мире. Взгляд на производство электроэнергии на АЭС во всем мире и его будущие перспективы / А. Макдоналд // Бюллетень МАГАТЭ 49-2, март 2008 года.
3. Методика прогнозирования социально-экономических последствий чрезвычайных ситуаций техногенного характера, вызванных авариями с выбросом радиоактивных веществ / упряд. Л.Б. Яковлев – Х.: «ХАИ», 2000. – 30с.

УДК 614.8+543.3

ЭКСПРЕСС-ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ПОЖАРОВ НА МИНЕРАЛЬНЫЙ СОСТАВ ВОДЫ И ПОЧВ

Шереверя М.С.

Лобойченко В.М., кандидат химических наук

Национальный университет гражданской защиты Украины

Любая чрезвычайная ситуация антропогенного или природного происхождения вызывает значительные изменения в окружающей среде. Так, лесные пожары негативно влияют на структуру и свойства природных экосистем и могут полностью их изменить [1].

В докладе показано, что в случае возникновения пожара необходимо оперативно изучить степень изменений, произошедших на данном участке территории, и оценить возможность ее восстановления [2].

Поскольку минеральный состав почвы и воды является одним из факторов, определяющих условия существования живых организмов в данной экосистеме, то, исходя из [3], первичную информацию о минеральном составе воды и почвы можно получить, оценив их электропроводность.

Исходя из этого, обоснована цель работы – изучить возможность использования параметра электропроводности для экспресс-оценки влияния пожаров на минеральный состав воды и почв.

Проведены экспериментальные исследования. Электропроводность образцов природной воды и водных вытяжек почв определяли методом прямой кондуктометрии. Время анализа составляет 2-3 минуты без учета процедуры пробоподготовки. Погрешность определения - 3 %.

Методика опробована на образцах воды р. Харьков и образцах почв Хомутовской степи.

Результаты показали возможность использования параметра электропроводности, полученного кондуктометрическим методом, для экспресс-оценки минерального состава воды и почв на территориях, пострадавших от пожара.

ЛИТЕРАТУРА

1. Л.М. Кондратьева. Влияние пожаров на евтрофирование водных экосистем [Текст] / Л.М. Кондратьева, Л.А. Гаретова // Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова. Вып. 1. Владивосток: Дальнаука, 2011. – С. 65 - 75.
2. В.П. Шестеркин. Влияние торфяных пожаров на химический состав снежного покрова и поверхностных вод [Текст] / В.П. Шестеркин, Н.М. Шестеркина, Ю.А. Форина // География и природные ресурсы. - 2009. - №1. - С. 49 - 54.
3. Н.И. Воробьев. Применение измерения электропроводности для характеристики химического состава природных вод [Текст] / Н.И. Воробьев — М.: 1963. — 144 с.

Научное издание

**ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ
ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ:
ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ**

Сборник материалов
VII международной научно-практической
конференции курсантов (студентов), слушателей магистратуры и адъюнктов
(аспирантов)

(4-5 апреля 2013 года)

Ответственный за выпуск *Е.А.Петрико*
Компьютерный набор и верстка *Е.А. Петрико*

Подготовлено к изданию учреждением образования
«Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь
ул. Машиностроителей, 25, 220118, г. Минск

Подписано в печать *xx.xx.xxг.* формат 60x84/₁₆.
Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Ризография.
Тираж *XXX* экз. Заказ *XX*

Отпечатано в учреждении
«Республиканский центр сертификации и экспертизы
лицензируемых видов деятельности»
МЧС Республики Беларусь
ЛИ № 02330/0552689 от 03.05.2008
ул. Захарова, 73а, 220088, г. Минск