

# СОДЕРЖАНИЕ

## Секция 1

### ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПОЖАРНОЙ ПРОФИЛАКТИКИ И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

<i>Авдотын В. П., Авдотына Ю. С., Громенко М. И.</i> Научно-методические основы снижения риска тепловых взрывов на химически опасных объектах .....	17
<i>Акулич Т. А.</i> О некоторых вопросах подтверждения соответствия продукции .....	18
<i>Алексеева Е. С., Наконечный В. В., Алексеев А. Г.</i> Методики прогнозирования последствий аварий на химически опасных объектах.....	19
<i>Андронов В. А., Варивода Е. А.</i> Система экологического менеджмента в предупреждении чрезвычайных ситуаций .....	20
<i>Бабаджанова О. Ф., Павлюк Ю. Е., Сукач Ю. Г.</i> Пожарная опасность линейной части магистрального газопровода.....	21
<i>Баракин А. Г., Зиновский Р. А.</i> Повышение безопасности пуска электронагревателя колонны синтеза аммиака.....	22
<i>Башинский О. И., Гуцуляк Ю. В., Вовк С. Я.</i> Огнезащитные покрытия для целлюлозосодержащих изделий .....	24
<i>Белан С. В., Рыбалова О. В.</i> Качество питьевой воды и его влияние на здоровье населения Харьковской области .....	25
<i>Белоглазов А. И., Макацария Д. Ю.</i> Роль органов внутренних дел в организации транспортировки сильнодействующих ядовитых веществ.....	26
<i>Ботьян С. С.</i> Пожарная безопасность в общественном автобусном транспорте .....	27
<i>Бранцевич П. Ю., Бобрук Е. В.</i> Диагностика технического состояния строительных конструкций .....	28
<i>Буздалкин К. Н., Чирик И. К.</i> Проблема ингаляционного облучения при пожаротушении на территории, загрязненной радионуклидами .....	29
<i>Бурьян А. В., Авдотын В. П.</i> Анализ риска возникновения чрезвычайных ситуаций при хранении и транспортировке реакционноспособных конденсированных веществ .....	30

<i>Буякевич А. Л., Бобович О. Л.</i> Проблемы классификации легковоспламеняющихся и горючих жидкостей .....	30
<i>Буякевич А. Л., Бобович О. Л., Буякевич Л. И.</i> Проблемы определения массы паров легковоспламеняющихся жидкостей .....	31
<i>Василевич А. Б., Палубец С. М.</i> Анализ отечественного и зарубежного опыта расследования причин и подготовки материалов дел о пожарах на автотранспорте .....	32
<i>Ватченко А. А., Урбанович Е. А.</i> Проблемы обнаружения и обеззараживания локальных радиоактивных загрязнений .....	34
<i>Ватченко А. А., Урбанович Е. А.</i> Специфика ликвидации очагов возгорания на радиационно-загрязненных территориях .....	35
<i>Вашкевич Ю. В., Титов О. В.</i> Опыт использования беспилотных летательных аппаратов при ликвидации чрезвычайных ситуаций.....	36
<i>Вершинин А. Н., Грачев С. А., Кустов О. Ф.</i> Применение устройства ограничения напряжения холостого хода сварочных трансформаторов для повышения электро- и пожарной безопасности .....	37
<i>Гивлюд Н. Н., Холод Н. П., Гуцуляк Ю. В., Артеменко В. В.</i> Огнестойкие защитные покрытия для металлических конструкций ...	38
<i>Гивлюд Н. Н., Смоляк Д. В., Курус И. Ф.</i> Огнезащитные покрытия для целлюлозовместимых материалов .....	39
<i>Гивлюд Н. Н., Гуцуляк Ю. В., Вовк С. Я.</i> Огнестойкие защитные покрытия для алюминиевых сплавов .....	39
<i>Горбаченко Я. В.</i> Противопожарная защита деревянных церквей.....	40
<i>Гормаш А. М., Хребтович А. И., Чазов О. В.</i> Особенности прогнозирования масштабов химического заражения приземного слоя атмосферы в условиях города .....	41
<i>Гринчишин Н. М., Бабаджанова О. Ф.</i> Кинетика поглощения дизельного топлива разными типами почв .....	43
<i>Громенко М. И., Авдоткин В. П.</i> Анализ риска теплового взрыва на основе применения метода дифференциальной сканирующей калориметрии для планирования мероприятий по предупреждению чрезвычайных ситуаций .....	44
<i>Демидов П. Г., Гордюк А. Г.</i> Методология управления природным риском.....	44
<i>Демидов П. Г., Кирик С. В., Невжинский В. А.</i> Экстремальные ситуации аварийного характера на железнодорожном транспорте ....	48

<i>Дорофеев Н. М., Авдоткин В. П.</i> Ранжирование химически опасных объектов по степени опасности для населения и территорий по показателям риска возникновения тепловых взрывов.....	52
<i>Дудак С. А.</i> Определение расстояния от хранилищ нефти до мест проведения ремонтных работ .....	52
<i>Емелин П. В., Саттарова Г. С.</i> Оценка класса опасности горнодобывающих предприятий Республики Казахстан.....	53
<i>Ермак И. Т., Ладик Б. Р.</i> Безопасность жизнедеятельности человека в быту .....	54
<i>Зуйков И. Е., Антошин А. А., Есипович Д. Л.</i> Оценка влияния учета селективных свойств дымовых пожарных извещателей на экономические потери от пожара .....	55
<i>Зуйков И. Е., Антошин А. А., Есипович Д. Л.</i> Методика выбора дымовых оптических точечных пожарных извещателей для системы пожарной сигнализации.....	58
<i>Иваницкий А. Г., Лукьянов А. С.</i> Применение автоматизированных технологий по определению предела огнестойкости стальных конструкций.....	60
<i>Иванов Ю. С., Климович А. С.</i> Отнесение строительных материалов к горючим или негорючим.....	60
<i>Исаев В. В.</i> Влияние выбора жидких высокотемпературных теплоносителей на пожарную безопасность процессов нагревания веществ и материалов. ....	62
<i>Кадол У. Ф., Мацюха С. Л., Якавец У. Д., Крышнеў Ю. В., Кухарэнка С. М., Захаранка Л. А., Старасценка В. А., Сахарук А. У., Сталбоў М. В.</i> Прымяненне кіруемага ўнутрытрубнага герметызатара для нафтаправоднага транспарту .....	63
<i>Карабын В. В., Лазарук Я. Г., Карабын О. О.</i> Контроль геологической среды территорий нефтегазопромыслов с целью предупреждения чрезвычайных ситуаций.....	65
<i>Карабын В. В., Карабын О. О., Войциховская А. С.</i> Типизация и меры предотвращения катастрофических экзогенных процессов на территории Львовской области Украины .....	66
<i>Каргашилов Д. В., Вытовтов А. В.</i> Анализ влияния требований нормативных документов в области пб на фактическую величину пожарного риска на объекте защиты.....	68
<i>Княгина В. Н.</i> Применение математических методов при прогнозировании чрезвычайных ситуаций.....	69

<i>Ковалевская Т. М.</i> Экспертная деятельность при расследовании преступлений, связанных с возникновением пожаров .....	70
<i>Коломиец А. В., Дейкун В. И.</i> Полимерные монолитные покрытия пониженной горючести .....	71
<i>Коломиец А. В.</i> Использование полимерных материалов для обеспечения экологической безопасности гидротехнических сооружений .....	72
<i>Корнейчук В. В., Грыцук Ю. И.</i> Особенности разработки системы поддержки принятия решений во время ликвидации чрезвычайных ситуаций.....	76
<i>Короленок А. В., Шведов Н. С.</i> Анализ риска чрезвычайной ситуации в резервуаре с мазутом на Гомельской ТЭЦ-2.....	77
<i>Косенок Я. А., Гайшун В. Е., Тюленкова О. И., Алешкевич Н. А.</i> Ультрадисперсная суспензия на основе аэросила с низкой удельной поверхностью .....	78
<i>Косенок Я. А., Гайшун В. Е., Плющ Б. В., Капшай М. Н., Матюха С. Л., Кадол В. Ф.</i> Пеносиликатные материалы на основе аэросила технического (отходов Гомельского химзавода) и минерального природного сырья.....	79
<i>Котов Д. С., Саечников В. А., Верхотурова Е. В., Котов С. Г.</i> Экспресс-метод прогнозирования зон заражения сильнодействующими ядовитыми веществами.....	80
<i>Коцуба А. В.</i> Схемы воздействия поражающих факторов смога лесных пожаров .....	81
<i>Коцуба А. В.</i> Воздействие поражающих факторов смога лесных и торфяных пожаров на население и территории Республики Беларусь .....	82
<i>Кузоро А. М.</i> Повышение энергоэффективности ОПЧС .....	82
<i>Кузьминский Ю. Г., Шилько С. В.</i> Энергоэффективность и безопасность трубопроводного транспорта.....	83
<i>Кукишинов М. С., Силук А. В., Бражников М. М.</i> Территориальная приуроченность возникновения чрезвычайных ситуаций, связанных с проявлением сильного ветра.....	84
<i>Кукишинов М. С., Палубец С. М.</i> Оценка противопожарной защиты систем мусороудаления многоэтажных жилых домов.....	86
<i>Кукишинов М. С., Палубец С. М.</i> Разработка отечественного образца фонаря пожарного группового «АЗС-1-001 свет».....	88
<i>Кулаков О. В., Григоренко А. Н., Пономарев В. А.</i> Прогнозирование остаточного ресурса кабельных линий.....	90

<i>Кульбеда И. С.</i> Влияние климатических условий на проявление пожаров в естественных экосистемах .....	90
<i>Ладик Б. Р., Ермак И. Т.</i> Предотвращение чрезвычайных ситуаций при провозке опасных грузов .....	91
<i>Левкевич В. Е., Малашевич В. А.</i> О методике проведения натурных обследований гидротехнических сооружений на искусственных водных объектах Беларуси .....	92
<i>Левкевич В. Е.</i> Анализ методик оценки технического состояния инженерных сооружений шламохранилищ и очистных сооружений Республики Беларусь и зарубежных стран.....	93
<i>Лоик В. Б., Чалый Д. А.</i> Формирование переходного слоя в процессе нагревания.....	94
<i>Лоик В. Б., Чалый Д. А.</i> Огнезащитные покрытия .....	95
<i>Мисун Л. В., Скрипко А. Н.</i> Анализ достаточности и определение направления оптимизации требований к молниезащите животноводческих ферм и комплексов .....	96
<i>Мозгов Н. С., Шведов Н. С.</i> Проблема лесных пожаров.....	97
<i>Нуянзин В. М., Поздеев С. В., Нуянзин А. М.</i> Исследование влияния окружающей среды на огнестойкости железобетонных колонн .....	99
<i>Пастухов С. М., Бузук А. В., Касперов Г. И.</i> Прогнозирование чрезвычайных ситуаций на гидроузлах Беларуси с учетом их технического состояния.....	100
<i>Перетрухин В. В., Чернушевич Г. А.</i> Пути снижения вероятности возникновения чрезвычайных ситуаций на опасных производственных объектах.....	101
<i>Петухова Е. А., Горносталь С. А.</i> Дополнение к алгоритму определения рабочих характеристик пожарных кран-комплектов.....	102
<i>Полицинский Е. В.</i> Использование межпредметных связей в обучении безопасности жизнедеятельности и физике.....	104
<i>Половко А. П., Василенко О. О.</i> Применение стекломатных листов в ограждающих конструкциях зданий и сооружений.....	105
<i>Потеха А. В.</i> Оптимизация размещения пожарных роботов в ангарах-укрытиях для воздушных судов.....	106
<i>Потеха А. В.</i> Сравнение эффективности вариантов методик размещения пожарных роботов на объектах .....	107
<i>Радецкий А. В., Авдотьин В. П., Авдотьина Ю. С.</i> Основы моделирования тепловых взрывов на объектах экономики .....	109

<i>Рак Ю. П., Зачко О. Б., Ивануса А. И.</i> К проблемам моделирования процесса реализации проект-методики эвакуации людского потока.....	109
<i>Русенко Ю. О., Ильюшонок А. В.</i> Градация рисков с учетом допустимых и недопустимых влияний человеческого фактора.....	111
<i>Рябинин И. Н.</i> Объемный взрыв как предмет пожарно-технического исследования.....	112
<i>Самило А. В., Повстын О. В.</i> Сферы инновационной деятельности в МЧС Украины .....	113
<i>Свирицкий С. Ф., Лейнова С. Л., Соколик Г. А., Гулевич А. Л.</i> Контроль безопасности изделий из поливинилхлорида по токсичности продуктов горения .....	114
<i>Сизиков А. С., Хвалей С. В.</i> Современные тенденции развития аэрокосмического мониторинга чрезвычайных ситуаций.....	115
<i>Скрипка А. Н., Захарова М. В.</i> Совершенствование научно-методической базы в области обеспечения пожарной безопасности электрооборудования .....	117
<i>Соболевский С. Л., Полоз Д. А., Нечаева В. В.</i> Результаты натурных наблюдений по определению зависимости пропускной способности эвакуационных выходов от их конструктивного исполнения.....	118
<i>Соболь В. Р., Гоман П. Н.</i> О воздействии лучистого потока энергии фронта пламени низового пожара на напочвенный покров хвойного леса.....	119
<i>Станкевич В. М., Тимофеев П. А.</i> Повышение эффективности работы энергоустановок путем проведения в ОПЧС энергосберегающих мероприятий .....	120
<i>Тарнавский А. Б., Сукач Ю. Г.</i> Факторы пожарной опасности машзалов АЭС .....	120
<i>Тодарев В. В., Грачев С. А., Кустов О. Ф.</i> Правильный выбор сечения проводников и кабелей – залог пожарной безопасности.....	121
<i>Фарберов В. Я.</i> О расчете пожарного риска (на примере ЮТИ НИТПУ).....	122
<i>Ференц Н. А.</i> Определение категорий помещений АЭС по взрывопожарной опасности.....	125
<i>Ференц Н. А., Павлюк Ю. Э.</i> Параметры ударной волны при взрыве типа BLEVE в резервуарах со сжиженными углеводородными газами.....	126

<i>Чазов О. В.</i> Проблемы обеспечения подразделений войск РХБ защиты, участвующих в ликвидации последствий аварий на ПОО промышленности Республики Беларусь .....	127
<i>Чайка И. В., Гомон М. М., Веренич Р. А.</i> Устройство контроля функционирования тепловых пожарных извещателей .....	130
<i>Чернушевич Г. А., Перетрухин В. В.</i> Оценка профессионального риска здоровья работающих .....	131
<i>Чудиловская С. А.</i> Применение метода моделирования для вычисления стандартной неопределенности измерения .....	132
<i>Шныпарков А. В., Копытков В. В., Королев А. О.</i> Определение общей полезности прибытия на чрезвычайные ситуации ОПЧС .....	133
<i>Щербина В. С.</i> О причинах, негативно влияющих на количество пожаров от электроустановок в административно-общественных учреждениях Украины .....	134
<i>Юзевич В. Н., Хлевной А. В.</i> Обоснование необходимости усовершенствования методик испытания огнестойкости конструкций машзалов АЭС .....	135
<i>Яковчук Р. С., Холод Н. П.</i> Огнезащитные керамические композиционные покрытия для бетонов .....	136
<i>Яцукович А. Г.</i> Математическое планирование эксперимента для выбора рецептуры термовспучивающейся краски .....	136

## Секция 2

### СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ

<i>Абдрафиков Ф. Н., Артемьев В. П.</i> Установка, моделирующая процесс подготовки технологического оборудования к проведению временных огневых работ .....	139
<i>Акулов В. Н., Кулаков О. В., Райз Е. М.</i> О применении беспилотных самолетов для мониторинга химической обстановки в зоне чрезвычайной ситуации .....	140
<i>Астахов П. В., Свиридова В. В.</i> Компьютерное моделирование фототермических параметров пространственно неоднородных объектов .....	141
<i>Бабич В. Е.</i> Абразивный материал для установки холодной резки «Кобра» .....	142

<i>Бажков Ю. П.</i> «Безызносные» узлы трения в пожарной и аварийно-спасательной технике .....	143
<i>Беляев В. Ю., Тарасенко А. А.</i> Модели эвакуации населенного пункта .....	144
<i>Боднарук В. Б., Вертячих И. М.</i> Анализ конструкции систем дозирования пенообразователя .....	145
<i>Брезгунов А. В., Белоногов И. А.</i> Санитарно-противоэпидемическое обеспечение этапов медицинской эвакуации инфекционных больных в условиях чрезвычайных ситуаций.....	146
<i>Брич С. С., Глухарев Е. Л.</i> Использование этанола в качестве радиопротектора. Мифы и реальность .....	147
<i>Васильченко А. В., Стец Н. Н.</i> Развитие концепции спасения людей из высотных зданий.....	148
<i>Виноградов С. А., Грицына И. Н.</i> Определение скорости поперечного потока, необходимого для тушения газового факела .....	149
<i>Войтович Д. П.</i> Определение необходимого количества пожарно-спасательных автомобилей.....	150
<i>Волков Ю. А.</i> Решение вопроса выбора типа адресной системы пожарной сигнализации при проектировании интегрированной системы безопасности.....	151
<i>Воробьев С. Ю., Есипович Д. Л.</i> Использование видеодетектирования для обнаружения пожара а ранней стадии.....	152
<i>Голуб О. В., Котов Г. В.</i> Модифицированная роторно-турбинная насадка для создания водяной завесы .....	152
<i>Горовых О. Г., Бардушко С. Н.</i> Совершенствование технологии ликвидации чрезвычайных ситуаций – истечение химически опасных веществ .....	153
<i>Грачулин А. В., Камлюк А. Н., Карпенчук И. В.</i> Исследования огнетушащей эффективности пеногенерирующих систем со сжатым воздухом.....	154
<i>Гречишников Е. А., Мацкевич Е. В., Гусаров А. М., Кузнецов А. А.</i> Многоцикловая тепловая нагрузка и теплозащитные свойства пакета материалов боевой одежды пожарных.....	155
<i>Гречишников Е. А., Меньших А. В.</i> Испытания обуви специальной защитной пожарных на ударную прочность .....	156



<i>Грицюк М. Ю.</i> Проведение поисково-спасательных работ после схождения лавин в горных районах Украинских Карпат.....	157
<i>Грицюк А. Е.</i> Специальная обработка по обеззараживанию различных поверхностей при чрезвычайных ситуациях .....	158
<i>Дмитракович Н. М., Гусаров А. М., Кузнецов А. А.</i> Количественная оценка защитных свойств материалов специальной защитной одежды .....	160
<i>Дмитриченко Г. С.</i> Технические мероприятия по подготовке путей для ввода аварийно-спасательных подразделений при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций .....	161
<i>Дуреев В. А., Литвяк А. Н.</i> Модель интенсивного теплового разрушения теплозащитного покрытия.....	162
<i>Жаворонков А. О., Смирнов В. А.</i> Огнезащита кабелей и проводов.....	162
<i>Железняков А. В., Шабанов С. А.</i> Применение беспроводного видеонаблюдения при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.....	163
<i>Жукалов В. И., Иванов С. В.</i> Модифицирование полимерных волокнистых melt-blown материалов для увеличения сорбции нефти и нефтепродуктов.....	164
<i>Заблоцкий В. А.</i> Применение современных технологий в системе мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций.....	165
<i>Зайченко А. И., Кучинский Э. П.</i> Опыт применения понтонных подразделений в локализации и ликвидации последствий аварий на трубопроводах.....	166
<i>Землянский О. Н.</i> Уточнение измерений концентрации аварийных выбросов ядовитых веществ при использовании индикаторных трубок.....	168
<i>Игнатъев В. В., Лебедева Е. С., Ширко Д. И.</i> Профилактика пищевых отравлений при чрезвычайных ситуациях.....	169
<i>Исмаилов Б. Р., Шарафиев А. Ш., Исмаилов Х. Б., Темирбеков М. А.</i> Разработка информационной системы оценки риска техногенных катастроф на химических предприятиях .....	171
<i>Кицак А. И., Есипович Д. Л., Волков С. А.</i> Стенд для определения интенсивности и равномерности орошения поверхности возгорания группой оросителей.....	172
<i>Кицак А. И., Трубина О. В.</i> Применение дифференциального метода регистрации частиц дыма для создания «интеллектуального» дымового извещателя .....	173

<i>Ковалев А. А.</i> Современные технологии тушения горящих угольных отвалов .....	173
<i>Коваленко А. Н., Кузьмицкий А. М.</i> Особенности применения охранно-пожарных систем малой емкости .....	174
<i>Козырыцкий П. А.</i> Энергетическая сеть земли – источник опасности .....	175
<i>Колесникова В. Е., Бойченко Д. А.</i> Снежные заносы и действия населения в чрезвычайных ситуациях.....	176
<i>Кондратович А. А.</i> Особенности ведения взрывных работ при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.....	177
<i>Кондратович А. А.</i> Предложения по тушению пожаров на объектах переработки нефтепродуктов.....	178
<i>Копытков В. В., Шныпарков А. В.</i> Прогнозирование чрезвычайных ситуаций, возникающих при эксплуатации полимерных композитов.....	179
<i>Котов Г. В., Булга А. Д.</i> Влияние шероховатости поверхности на распространение примеси в приземном слое.....	179
<i>Котов Г. В., Голуб О. В.</i> Использование водяных завес при выбросе (проливе) хлора .....	180
<i>Коханенко В. Б., Кривошей Б. И.</i> Повышение безопасности транспортирования опасных предметов с целью их дальнейшего уничтожения .....	181
<i>Кукуева В. В., Водяницкий А. А.</i> Огнетушащая эффективность фосфорсодержащих веществ.....	182
<i>Лапина Е. М., Злотников И. И., Лапин И. А.</i> Модифицированный диоксид кремния для огнетушащих порошков .....	183
<i>Лахвич В. В., Садовский А. Я., Кузьмицкий В. А.</i> Учебно-тренировочный комплекс для подготовки личного состава газодымозащитной службы .....	184
<i>Лебедев С. М.</i> Новые подходы к обеспечению безопасности воды при чрезвычайных ситуациях.....	185
<i>Лебедева Е. С., Игнатьев В. В., Дорошевич В. И.</i> Рационы питания для личного состава, участвующего в ликвидации чрезвычайных ситуаций.....	186
<i>Леоник Д. А.</i> Устройство контрольное переносное УКП-1 .....	188
<i>Литвяк А. Н., Дуреев В. А.</i> Выбор скорости течения газа в установках газового пожаротушения .....	189

<i>Людко А. А., Богданова В. В., Кобец О. И.</i> Методика определения растекаемости расплавов огнетушащих химических составов.....	190
<i>Макаревич С. Д.</i> Основные требования к разработке конструкции многофункционального мобильного устройства для эвакуации людей и грузов.....	191
<i>Макаревич С. Д.</i> Устройство для определения и регистрации амортизационных показателей шлема пожарного .....	193
<i>Макаревич С. Д.</i> Разработка устройства (фильтра) для всасывающей линии насоса для очистки воды от механических примесей .....	194
<i>Макацария Д. Ю.</i> Использование строительных и дорожных машин при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций .....	195
<i>Малашенко С. М., Емельянов В. К., Черневич О. В.</i> Повышение эффективности тушения пожаров в резервуарах с использованием системы оперативной врезки .....	196
<i>Махаев К. В.</i> Мобильные технические средства для ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций на железнодорожном транспорте.....	198
<i>Мацкевич Е. В., Дмитракович Н. М., Ольшанский В. И.</i> Исследование влияния многоциклового теплового воздействия на деформационные свойства материалов огнестермостойких пакетов.....	200
<i>Мигаленко К. И., Ленартович Э. С.</i> Загрязненность окружающей среды при пожарах на торфяниках .....	201
<i>Минаковский А. Ф., Барашко О. Г.</i> Подготовка специалистов по управлению рисками чрезвычайных ситуаций на химически опасных объектах .....	202
<i>Михалевич В. А.</i> Использование различных добавок для уменьшения горючести полимерных материалов .....	203
<i>Могила В. С., Короленок Т. С.</i> Использование транспортных средств с электрической комбинированной силовой установкой при ликвидации чрезвычайных ситуаций .....	204
<i>Могила В. С., Короленок Т. С.</i> Мобильный энергетический комплекс на базе транспортных средств с электромеханической трансмиссией .....	205
<i>Навроцкий О. Д., Заневская Ю. В., Карпенчук И. В., Камлюк А. Н., Грачулин А. В.</i> Свойства пены, получаемой с помощью пеногенерирующей системы со сжатым воздухом .....	207

<i>Новиков Е. В., Мельниченко Д. А.</i> Использование коммуникаторов при проведении разведки очагов поражения .....	208
<i>Пасовец В. Н., Набатова А. Э., Бородако А. В.</i> Устройство для предотвращения террористических актов с использованием взрывных механизмов .....	209
<i>Пасовец В. Н., Ковтун В. А.</i> Порошковый композиционный материал для деталей подвижных соединений аварийно-спасательной техники .....	210
<i>Пахомова И. А.</i> Сравнительная технико-экономическая оценка спринклерной и роботизированной систем пожаротушения .....	211
<i>Подобед Д. Л., Крижановская К. Д.</i> Техническое обеспечение пожарных аварийно-спасательных подразделений при ликвидации последствий дорожно-транспортных происшествий .....	213
<i>Подобед Д. Л., Рубцов Ю. Н., Руденко Е. В.</i> Современные тенденции совершенствования технологий и огнетушащих веществ, применяемых при ликвидации чрезвычайных ситуаций ...	214
<i>Полищук В. П., Кожемякин В. А.</i> Мониторинг радиационной обстановки .....	215
<i>Половко А. П., Василенко О. О.</i> Применение стекломатных листов в ограждающих конструкциях зданий и сооружений.....	217
<i>Пыханов В. В.</i> Особенности проведения спасательных работ в ограниченном пространстве .....	218
<i>Рева О. В., Михалюк С. А.</i> Защитные никелевые покрытия для деталей аварийно-спасательного оборудования .....	219
<i>Рева О. В., Богданова В. В.</i> Синтез огнезащитных слоев, химически привитых к полиэфирным материалам .....	219
<i>Романюк Р. В., Кукуева В. В.</i> Огнетушащая эффективность фторсодержащих производных пропана .....	220
<i>Рубцов Ю. Н., Подобед Д. Л., Короткевич С. Г.</i> Особенности тушения пожаров в многоэтажных зданиях и сооружениях .....	222
<i>Рудницкий В. Н., Мельник Р. П., Мельник О. Г.</i> Повышение быстродействия систем защиты информации .....	224
<i>Русецкий Ю. Г., Дмитракович Н. М., Гусаров А. М., Кузнецов А. А., Ольшанский В. И.</i> Прогнозирование времени безопасной эксплуатации пакета огнетермостойких материалов .....	225
<i>Рустамов А. П., Смиловенко О. О.</i> Алмазный инструмент для проведения аварийно-спасательных работ.....	225
<i>Рыбачок А. И., Филипович С. М., Леванович А. В.</i> Электрогидравлические технологии для МЧС .....	226

<i>Савченко А. В.</i> Перспективы использования гелевых пленок для оперативной защиты конструкций и материалов при тушении пожаров .....	228
<i>Сазонов В. К., Калининская Т. А., Шах М. В.</i> Сбор пятен разлива нефти и нефтепродуктов при помощи сорбентов из подручных средств .....	229
<i>Семутенко К. М.</i> Роль эвакуации воздушным транспортом при чрезвычайных ситуациях с большим числом жертв – анализ применения воздушно-медицинской эвакуации при железнодорожной катастрофе в Израиле .....	230
<i>Словинский В. К.</i> Ведение разведки при ликвидации затоплений водой подземных выработок .....	231
<i>Словинский В. К.</i> Модели и критерии формирования конструктивных свойств в проектах создания пожарных автомобилей .....	231
<i>Станкевич В. М.</i> Особенности получения питьевой воды в условиях чрезвычайных ситуаций .....	232
<i>Стась С. В.</i> Гидравлические струи, используемые в пожаротушении .....	233
<i>Стрелец В. М., Васильев М. В., Стельмах Д. О.</i> Разработка предложений по подготовке спасателей к работе в комплексе средств индивидуальной защиты .....	234
<i>Сукач Р. Ю., Сукач Ю. Г., Колисник М. Я.</i> Организация ликвидации химических опасных чрезвычайных ситуаций .....	235
<i>Суриков А. В.</i> Исследование оптических свойств дымов .....	236
<i>Суриков А. В.</i> Ослабление оптического излучения при горении целлюлозосодержащих материалов .....	236
<i>Сутормя И. И., Черковский А. В.</i> Область существования одноступенчатого центробежного пожарного насоса с двумя режимами работы .....	237
<i>Тихонов М. М., Богданова В. В., Кирлица В. П.</i> Разработка рецептуры трудногорючего пенополиуретана методом полного факторного эксперимента .....	238
<i>Тур С. Э., Лаврицкий М. З.</i> Повышение эффективности действия прокладывания заградительных и опорных полос при тушении лесных пожаров .....	239
<i>Федоренко Д. С.</i> Увеличение эффективности демеркуризации помещений .....	240
<i>Федченко В. В., Мошков В. Б., Елагина Т. А.</i> Каталогизация предметов снабжения для нужд МЧС России .....	241

<i>Филипович С. М., Рыбачок А. И.</i> Разработка модифицированной складной штурмовой лестницы, пригодной для транспортировки в пожарных лифтах зданий повышенной этажности .....	242
<i>Фомченко М. М.</i> Разработка пояса пожарного спасательного для органов и подразделений по чрезвычайным ситуациям .....	244
<i>Черный А. В., Кожемякин В. А.</i> Обоснование предложений по развитию средств радиационной разведки и контроля.....	245
<i>Чигрин В. В.</i> Существующие методы диагностирования центробежных пожарных насосов .....	247
<i>Шевчук В. Г., Бондарев В. В., Титов А. И.</i> Моделирование антенн подвижного пункта управления с учетом условий ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций на железнодорожной станции .....	248
<i>Шинкаренко И. Г.</i> Безопасное применение специального спасательного снаряжения гарантирует безопасность спасателя .....	250
<i>Шмулевцов И. А.</i> Совершенствование системы охлаждения двигателя пожарного автомобиля .....	253
<i>Шмулевцов И. А.</i> Устройство для получения и нагнетания распыленной воды в зону пожара .....	253
<i>Юрасюк Н. И., Козлов М. Г., Гуринович В. И.</i> Использование автомобильной техники при ликвидации чрезвычайных ситуаций .....	254
<i>Янкевич Н. С., Шавель Ю. И.</i> Ранцевая установка для тушения локальных очагов пожара мелкодисперсной водой УПР-12/1 .....	256

## СЕКЦИЯ 1

# ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПОЖАРНОЙ ПРОФИЛАКТИКИ И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Руководители секции:

*Буякевич А. Л., подполковник внутренней службы;  
Бобович О. Л., подполковник внутренней службы*

Секретарь:

*Зеленкова М. А.*

УДК 614.8

## НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СНИЖЕНИЯ РИСКА ТЕПЛОВЫХ ВЗРЫВОВ НА ХИМИЧЕСКИ ОПАСНЫХ ОБЪЕКТАХ

*Авдоткин В. П., канд. техн. наук, доц.; Авдоткина Ю. С., Громенко М. И.,  
ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), г. Москва, Россия*

Многостадийность реакций в сочетании с недостаточной изученностью химии типичны для процессов, протекающих в нестабильных твердых и жидких веществах (примерами могут являться органические перекиси, полимерные продукты, многокомпонентные взрывчатые вещества и т. п.), поэтому изоконверсионный метод во многих случаях оказывается эффективным экспресс-методом, позволяющим получать кинетические описания реакций, пригодные для дальнейшего предварительного анализа термических опасностей этих веществ. Полученные с помощью данного аппарата зависимости эффективных предэкспонент и энергии активации от конверсии используются для моделирования и оценки термических опасностей веществ, что, в свою очередь, является первой стадией мероприятий по снижению риска теплового взрыва на химически опасном объекте.

Литература

1. Авдотьин, В. П. Проведение предварительных исследований с целью определения и обоснования оптимального варианта выполнения работ по разработке технологии снижения риска техногенных аварий и катастроф, вызванных тепловым взрывом, на объектах экономики / В. П. Авдотьин, Ю. С. Авдотьи́на, М. И. Громенко // Отчет о НИР. – М. : ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2010.
2. Авдотьин, В. П. Разработка методического обеспечения для создания технологии снижения риска техногенных аварий и катастроф, вызванных тепловым взрывом, на объектах экономики на основе определения параметров теплового взрыва химической продукции и конструирования систем аварийной защиты от воздействия теплового взрыва / В. П. Авдотьин, Ю. С. Авдотьи́на, М. И. Громенко // Отчет о НИР. – М. : ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2011.

УДК 006.063: 614.841.345 (476)

## **О НЕКОТОРЫХ ВОПРОСАХ ПОДТВЕРЖДЕНИЯ СООТВЕТСТВИЯ ПРОДУКЦИИ**

*Акулич Т. А., ГУО «Институт переподготовки и повышения квалификации» МЧС Республики Беларусь, пос. Светлая Роца*

Защита человека и окружающей среды от вредных воздействий различных товаров является основополагающим фактором развития общества. Общепринятой мировой практикой решения данной задачи является процедура подтверждения соответствия (далее – ПС), которая носит обязательный (обязательная сертификация или декларирование соответствия) или добровольный характер (добровольная сертификация) [1].

Обязательное ПС продукции в Республике Беларусь необходимо, если на продукцию установлены технические регламенты, а также если продукция включена в перечень продукции, работ, услуг и иных объектов оценки соответствия, подлежащих обязательному ПС в Республике Беларусь, утвержденный постановлением Госстандарта. В нем определен преимущественный переход на ПС продукции в форме декларирования соответствия. Новый перечень гармонизируется с Единым перечнем продукции, подлежащей обязательной оценке (подтверждению) соответствия в Таможенном союзе России, Беларуси и Казахстана.

Переход к декларированию соответствия сопровождается значительным повышением ответственности изготовителей (импортеров, продавцов). Вопрос «что надежнее гарантирует безопасность продукции: сертификация или декларирование?» спорный, но последний вариант подтверждения соответствия недобросовестным производителям и продавцам на руку. Как говорил герой пьесы А. С. Грибоедова «Горе от ума»: «Подписано, так с плеч долой»...



Литература

1. Постановление Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь от 26.05.2011, № 23.

УДК 614.842

**МЕТОДИКИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПОСЛЕДСТВИЙ  
АВАРИЙ НА ХИМИЧЕСКИ ОПАСНЫХ ОБЪЕКТАХ**

*Алексеева Е. С., Наконечный В. В., Алексеев А. Г., Академия пожарной безопасности имени Героев Чернобыля МЧС Украины, г. Черкассы*

Химическая опасность в Украине обусловлена наличием объектов, которые используют опасные химические вещества, загрязняют окружающую среду с образованием отходов. Так, в 2010 г. в промышленном комплексе Украины функционировало около 1,2 тыс. объектов, на которых хранилось или использовалось в производственной деятельности больше 358 тыс. т опасных химических веществ, в том числе: больше 5 тыс. т хлора, 213 тыс. т аммиака и около 139 тыс. т других опасных химических веществ. В зонах возможного химического заражения проживает на данный момент близко 26 % населения Украины.

Именно поэтому прогнозирование последствий аварий на химически опасных объектах является важным аспектом управления оперативно-спасательных служб при ликвидации чрезвычайных ситуаций. Кроме того, такие знания необходимы при разработке проектной документации и документации, связанной с эксплуатацией пожаровзрыво- и химически опасных производств, в том числе: при разработке декларации промышленной безопасности опасного производственного объекта, планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций, Паспорта безопасности опасного объекта, определения оптимальных тарифов при страховании промышленных объектов, разработки и реализации политики предприятия по управлению производственными рисками и др. Современная наука, прежде всего в области вычислительной техники и технологий, предлагает большие возможности для проведения моделирования последствий аварийных выбросов и распространения паров газа в атмосфере. Но основной проблемой при этом является отсутствие общепризнанной методики и единых концептуальных подходов относительно прогнозирования аварий и их последствий.

Поэтому актуальным является анализ наиболее используемых методик прогнозирования аварий на химически опасных объектах как с точки зрения полноты информации, степени достоверности, их

взаимосвязанности и системности, так и понимания их специфики, возможностей использования в практической деятельности и т. д.

На данное время существует несколько уровней моделей для количественного описания процесса распространения выбросов газообразных веществ в атмосфере:

- простые полуэмпирические модели;
- гауссовы модели дисперсии примеси в атмосфере;
- модели распространения, основанные на интегральных законах сохранения;
- модели, построенные на численном решении системы уравнений газодинамики (модели численного моделирования CFD – Computational Fluid Dynamics).

Анализ показывает, что использование простых полуэмпирических моделей для прогнозирования последствий распространения химически опасных веществ в атмосфере потеряло актуальность в связи с появлением более совершенных методик и возможностью использования компьютеров. Допускается применение гауссовых моделей для определения последствий токсичного ингаляционного влияния на людей, а также определения зоны загазованности взрывоопасной примесью. В случае определения зон загазованности взрывоопасной примесью с плотностью выбрасываемого вещества, существенно превышающей плотность воздуха, рекомендуется пользоваться моделями «тяжелого газа», в которых учитываются архимедовы силы и законы сохранения массы и энергии на начальной стадии формирования облака. Наиболее перспективным направлением для прогнозирования последствий взрывных явлений является разработка гибридной методики на основе решения уравнений газодинамики с учетом корреляционных коэффициентов турбулентной диффузии в нестационарных условиях формирования и рассеяния примесей.

УДК 504.064:355/359.07

## **СИСТЕМА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА В ПРЕДУПРЕЖДЕНИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ**

*Андронов В. А., Варивода Е. А., Национальный университет  
гражданской защиты, г. Харьков, Украина*

Современная административно-институциональная структура в области управления по вопросам чрезвычайных ситуаций (ЧС) является преимущественно централизованной с делегированием функций на региональном и местном уровнях.

Анализ статистических данных говорит о необходимости перераспределения функций и ответственности в сфере предупреждения ЧС на объектный уровень путем внедрения современных методов, к которым можно отнести систему экологического менеджмента (СЭМ).

В международной практике СЭМ является эффективным механизмом, направленным на улучшение качества окружающей среды и предупреждения загрязнения, в том числе путем готовности к ЧС и реагированию на них. Внедрение СЭМ особенно актуально для потенциально опасных объектов и объектов повышенной опасности, ЧС на которых приводят к значительным негативным воздействиям на окружающую среду.

СЭМ способна обеспечивать минимизацию риска возникновения ЧС на трех уровнях: организационном – путем внедрения и функционирования системы мероприятий в области готовности к ЧС и реагированию на них; национальном – путем создания дополнения к нормативной базе и компонентам государственной политики в области предупреждения и реагирования на ЧС; международном – путем гармонизации национальных стандартов управления с международными.

Поэтому необходимым является обеспечение регуляторных, институциональных, социально-экономических предпосылок экологизации деятельности предприятий путем внедрения СЭМ.

УДК 614.84

## **ПОЖАРНАЯ ОПАСНОСТЬ ЛИНЕЙНОЙ ЧАСТИ МАГИСТРАЛЬНОГО ГАЗОПРОВОДА**

*Бабаджанова О. Ф., Павлюк Ю. Е., Сукач Ю. Г.,  
Львовский государственный университет безопасности  
жизнедеятельности, Украина*

Основной вид транспортировки природного газа – трубопроводный. Газотранспортная система Украины – одна из самых мощных в Европе. Общая длина газопроводов превышает 35 тыс. км.

Магистральные газопроводы являются чрезвычайно взрывоопасными объектами. Реальную опасность для окружающей среды представляют случаи разрушения газопровода с загоранием газа.

Нить магистрального газопровода «Торжок–Долина» длиной 206 км, с условным диаметром 1420 мм, рабочим давлением 7,5 МПа, проложена подземно. От основных газопроводов сделаны ответвления в сторону газораспределительных станций (ГРС) городов Кременец, Лановцы, Почаев.

Проведен расчет потерь количества газа во время аварии на газопроводе-отводе ГРС Кременец. Диаметр газопровода – 300 мм; давление в газопроводе 4,5 МПа; длина ответвления 3 км. Расчет зон действия поражающих факторов взрывов проводили из расчета тротилового эквивалента взрыва. Установлены возможные последствия аварий на магистральном газопроводе «Торжок-Долина», формирование возможных взрывоопасных зон (ВОЗ).

В случае разгерметизации трубопровода-отвода к ГРС Кременец ВОЗ, которая образуется при дрейфе скопления газа, может распространяться на расстояние до 355 м от места выброса, а во время взрыва в газопроводе ВОЗ распространяется на расстояние до 525 м. Ширина охранной зоны газопровода I класса составляет 350 м. Следовательно, авария выйдет за пределы охранной зоны и будет угрожать соседним объектам и населению.

УДК 621.316

## **ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПУСКА ЭЛЕКТРОНАГРЕВАТЕЛЯ КОЛОННЫ СИНТЕЗА АММИАКА**

*Баракин А. Г., Зиновский Р. А., Академия пожарной безопасности  
имени Героев Чернобыля МЧС Украины, г. Черкассы*

В настоящее время при эксплуатации электронагревателя колонны синтеза аммиака при остановке технологического процесса и повторном включении электронагревателя сопротивление изоляции между нагревательными элементами, а также между нагревательными элементами и оболочкой колонны резко уменьшается из-за повышения влажности катализатора. Величина изоляции, вместо предусмотренной по техническим условиям 200 кОм, уменьшается в десятки тысяч раз и становится равной десяткам, а иногда и единицам Ом. Включение электронагревателя на полное напряжение при сниженном сопротивлении изоляции приводит к аварийному режиму и выходу из строя электронагревателя. Это приводит к простоям технологического оборудования и значительным потерям материальных ресурсов на ремонт или замену электронагревателя, кроме того возможны выбросы в атмосферу аммиака при разгерметизации колонны синтеза.

Единственным решением этой проблемы является постепенное повышение напряжения питания на электронагревателе. Это даст возможность на сниженном напряжении уменьшить влажность внут-

ри колонны и затем обеспечить безаварийный пуск колонны синтеза аммиака.

Простым решением является установка регулятора напряжения на вторичной стороне силового трансформатора [1]. Однако это реализовать не представляется возможным, так как силовой трансформатор расположен на колонне синтеза аммиака в агрессивной среде, кроме того ток нагрузки трансформатора составляет 1800 А. Обеспечить работу тиристорного регулятора переменного напряжения (ТРПН) в химически агрессивной среде при широком диапазоне изменения температуры и влажности очень сложно [2].

При установке ТРПН на первичной стороне трансформатора снимаются проблемы защиты от окружающей среды, однако возникает проблема в регулировании высоковольтного напряжения на первичной стороне трансформатора. В переходном процессе изменения индукции после включения тиристора с произвольным углом управления может быть превышено максимальное значение постоянного цикла перемагничивания Вт. Это вызовет насыщение трансформатора и бросок тока намагничивания, который снижается к постоянному значению за десятки периодов. Выбросы тока намагничивания могут в сотни раз превышать его номинальные значения и в десятки раз номинальный ток трансформатора. Эти выбросы нежелательны, поскольку ухудшают энергетические показатели, требуют завышения пороговых значений тока срабатывания системы защиты, что может привести к отказу тиристоров и авариям в высоковольтном силовом трансформаторе. Для уменьшения выбросов тока намагничивания необходимо изменять угол включения тиристоров плавно, без скачков от 0 до 180 электрических градусов за несколько минут, контролируя величину тока. За счет несимметричности формирования импульсов управления тиристорами возможно появление в первичном токе постоянной составляющей, что может привести к насыщению стали трансформатора, ухудшению энергетических показателей и в пределе к появлению одноволнового режима. При этом открывается лишь один из встречно включенных тиристоров, а первичный ток в 6,8 раз превышает номинальный. Таким образом, условием нормальной работы при фазовом регулировании напряжения на первичной стороне трансформатора является отсутствие постоянных составляющих в первичном токе, что достигается путем синтеза системы автоматического регулирования величины тока в нагрузке.

Литература

1. Рама, Рейди. Основы силовой электроники / Рейди Рама. – М. : Техносфера, 2009.
2. Арнополин, А. Г. Взрывозащищенное электрооборудование / А. Г. Арнополин, Н. Ф. Шевченко. – М. : Энергия, 1973.

УДК 614.842

## **ОГНЕЗАЩИТНЫЕ ПОКРЫТИЯ ДЛЯ ЦЕЛЛЮЛОЗОСОДЕРЖАЩИХ ИЗДЕЛИЙ**

*Башинський О. И., Гуцуляк Ю. В., Вовк С. Я., Львовський державний  
університет безпеки життєдіяльності, Україна*

Проблему огнезащиты целлюлозосодержащих изделий можно решить путем использования антипиренов на основе азот-, фосфор- и галогенсодержащих органических и неорганических соединений. Такие средства содержат в своем составе горючие вещества, уменьшает перспективу их использования, а также обладают высокой дымообразующей способностью и токсичностью продуктов горения. При обработке указанными средствами целлюлозосодержащих материалов на их поверхности кристаллизуются соли, которые приводят к потере защитных свойств во времени и ухудшению эстетических свойств.

Разработаны составы огнезащитных покрытий на основе силицийорганических связей, оксидного, силикатного и волокнистого наполнителей. Наличие в составе защитного покрытия связи, устойчивой к воздействию микроорганизмов и температуры (до 300 °С), значительно расширяет области его использования. Введение в его состав бактерицидных и тугоплавких оксидов ( $ZnO$ ,  $Al_2O_3$ ) в определенных соотношениях значительно улучшает био- и огнестойкость. Добавление каолина способствует получению седиментационно-устойчивых исходных композиций для защитных покрытий и повышает огнестойкость за счет образования паров воды при его разложении при нагревании. Благодаря наличию силицийорганической связки и каолинового волокна в составе покрытия оно является эластичным.

Использование в качестве полисилоксановой связки карборансилоксана за счет наличия в нем бора улучшает биоогнезащиту покрытия. Выходные композиции получали путем совместного диспергирования исходных компонентов в фарфоровых шаровых мельницах. В процессе диспергации происходит разрушение кристаллической решетки оксидного наполнителя, прививания к его поверхности фраг-

ментов карборансилоксана с созданием агрегативноустойчивых исходных композиций для защитных покрытий.

Покрытие на исследуемый объект – древесину – наносили методом распыления толщиной 500...700 мкм. Текстильные целлюлозосодержащие материалы просачивались в исходной композиции 10...25 с для создания защитного слоя толщиной 500...700 мкм. Отверждение защитных покрытий проходило при комнатной температуре в течение 24 ч.

Экспериментально установлено, что разработанные составы защитных покрытий отмечают бактерицидными свойствами при эксплуатации древесины и целлюлозосодержащих текстильных изделий вследствие образования в составе покрытия под действием микроорганизмов  $Zn(OH)_2$  и  $Al(OH)_3$ . При нагревании материала с защитным покрытием вследствие термоокисдной деструкции карборансилоксана и выделение значительного количества газообразных продуктов происходит вспучивания защитного слоя с созданием огнестойкой теплоизоляционной структуры. Значительное содержание коксового остатка (до 20 %) способствует повышению огнестойкости целлюлозосодержащих материалов.

Использование разработанных составов покрытий существенно увеличивает биоустойчивость целлюлозосодержащих изделий при их эксплуатации в условиях действия агрессивных атмосферных факторов и улучшает огнестойкость и снижает горючесть в случае пожара.

УДК 556.52:504.4.06

## **КАЧЕСТВО ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ ХАРЬКОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

*Белан С. В., Рыбалова О. В., Национальный университет  
гражданской защиты Украины, г. Харьков*

Проблема обеспечения населения Харьковской области качественной питьевой водой является чрезвычайно актуальной. Качество питьевой воды из системы централизованного водоснабжения не соответствует нормативным требованиям как по бактериологическим, так и по санитарно-химическим показателям. Семьдесят процентов сельского населения области получает питьевую воду из источников децентрализованного водоснабжения (шахтных колодцев и скважин). Процент нестандартных проб из объектов децентрализованного водоснабжения в течение последних лет остается на уровне 30 % по бактериологическим показателям и 50 % по санитарно-химическим показателям.

Основной причиной неудовлетворительного качества питьевой воды является состояние поверхностных вод.

Общегосударственная программа «Питьевая вода Украины» на 2006–2020 гг. реализуется в Харьковской области через соответствующую местную Программу «Питьевая вода Харьковской области» на 2006–2020 гг., однако ее финансирование осуществляется не в полном размере.

С целью обеспечения населения Харьковской области питьевой водой нормативного качества необходимым является реализация природоохранных мероприятий по улучшению экологической ситуации в области, а также реформирование и развитие водопроводно-канализационной сети, повышение эффективности и надежности ее функционирования.

#### Литература

1. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Харківській області в 2009 році. [Текст] / Держуправління охорони навколишнього природного середовища в Харківській області, 2010. – 238 с.

УДК 614.8

## **РОЛЬ ОРГАНОВ ВНУТРЕННИХ ДЕЛ В ОРГАНИЗАЦИИ ТРАНСПОРТИРОВКИ СИЛЬНОДЕЙСТВУЮЩИХ ЯДОВИТЫХ ВЕЩЕСТВ**

*Белоглазов А. И., Макацария Д. Ю., УО «Могилевский высший  
колледж» МВД Республики Беларусь*

Одной из наиболее актуальных проблем современности является охрана природной среды от загрязнителей различных видов. Однако промышленность для производства продукции все шире использует сильнодействующие ядовитые вещества (СДЯВ), которые могут представлять опасность.

Наибольшее внимание необходимо уделять процессу транспортировки веществ, представляющих опасность. Обеспечивать их сохранность при транспортировке к пункту назначения призваны сотрудники органов внутренних дел. При их непосредственном участии согласовывается маршрут перевозки, организовывается сопровождение, определяется режим движения и отдыха, дистанция между транспортными средствами и т. д.

Маршрут перевозки по возможности должен проходить вдали от населенных пунктов, промышленных объектов, зон отдыха, природ-



ных заповедников и архитектурных памятников. Он должен быть согласован с Госавтоинспекциями, на территории обслуживания которых находится автотранспортное предприятие, осуществляющее перевозку опасных грузов. В случае организации перевозки колонной транспортных средств обязательно наличие сопровождения и резервного автомобиля. При ограничении видимости перевозка некоторых СДЯВ запрещается.

УДК 365.624:614.841.48

## **ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В ОБЩЕСТВЕННОМ АВТОБУСНОМ ТРАНСПОРТЕ**

*Ботян С. С., ГУО «Командно-инженерный институт»  
МЧС Республики Беларусь, г. Минск*

Автобусный транспорт является неотъемлемой частью общественного транспорта и туризма и обеспечивает работу транспортной системы.

Согласно требованиям, предъявляемым к конструкции автобуса, в зависимости от его классности и пассажироместимости, нормируется количество, размеры и конструкция дверей, люков, пассажирских сидений и проходов [1]. Несмотря на все требования, предъявляемые к автобусам, они характеризуются высокой пожарной опасностью.

В результате анализа пожаров, произошедших в автобусах, установлено, что при пожарах часто имеет место гибель и получение ожогов различных степеней пассажирами. Основной причиной является проблема эвакуации их из автобусов при возникновении пожара. Для решения данной проблемы необходимо произвести анализ пожарнотехнических характеристик внутренней отделки основных автобусов с высокой пассажироместимостью, выпускаемых и эксплуатируемых в Республике Беларусь, а также смоделировать возникновение, распространение пожара и оценить возможность безопасной эвакуации пассажиров различными способами и методами.

### **Литература**

1. Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения пассажирских транспортных средств большой вместимости в отношении общей конструкции. Правила ЕЭК ООН № 36(03) / Пересмотр 2. – Введ. 30.09.2008. – Минск : Госстандарт : Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2008. – 112 с.

## **ДИАГНОСТИКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ**

*Бранцевич П. Ю., Белорусский государственный университет  
информатики и радиоэлектроники, г. Минск*

*Бобрук Е. В., Научно-исследовательский институт пожарной  
безопасности и проблем чрезвычайных ситуаций  
МЧС Республики Беларусь, г. Минск*

Техническая диагностика строительных конструкций зданий и сооружений представляет собой комплекс мероприятий, позволяющих объективно оценивать техническое состояние конструкций, их пригодность к дальнейшей эксплуатации, выявлять имеющиеся дефекты, повреждения и обоснованно указывать на причины их возникновения.

В настоящее время внедряется вибрационный метод диагностирования, основанный на определении динамических характеристик конструкций.

В ряде случаев при эксплуатации зданий и сооружений, в которых размещено производственное оборудование, в некоторых режимах его эксплуатации происходит сильное возбуждение вибраций конструктивных элементов. Подобные явления иногда фиксируются в жилых зданиях и учреждениях, где работают люди. Эти ситуации требуют комплексной оценки вибрационного состояния оборудования, фундаментов, конструкций и принятия оперативных решений. Для этого требуется регистрировать длинные реализации вибрационных сигналов в разных точках контроля, причем число этих точек может быть достаточно большим, и быстро выполнять их обработку.

Разработан измерительно-вычислительный комплекс, обеспечивающий решение данных задач и позволяющий исследовать вибросигналы в широких частотных диапазонах. В результате одновременного анализа вибрационных колебаний корпусов механизмов и конструкций предоставляется возможность выявить факторы возбуждения конструкций и предпринять мероприятия по их устранению.

## **ПРОБЛЕМА ИНГАЛЯЦИОННОГО ОБЛУЧЕНИЯ ПРИ ПОЖАРОТУШЕНИИ НА ТЕРРИТОРИИ, ЗАГРЯЗНЕННОЙ РАДИОНУКЛИДАМИ**

*Буздалкин К. Н., РНИУП «Институт радиологии»*

*МЧС Республики Беларусь, г. Гомель*

*Чирик И. К., ГУО «Гомельский инженерный институт»*

*МЧС Республики Беларусь, г. Гомель*

В настоящее время около 4,0 тыс. км<sup>2</sup> территории Республики Беларусь, что составляет почти 2 % площади республики, загрязнено изотопами <sup>238,239,240</sup>Pu с плотностью более 0,37 кБк/м<sup>2</sup>. Эти территории находятся преимущественно в Гомельской области, и наиболее высокие уровни наблюдаются в 30-километровой зоне ЧАЭС [1]. Поэтому возникла необходимость оценки радиационной безопасности работников по ЧС при пожаротушении на загрязненных трансурановыми элементами территориях. Для снижения ингаляционных доз облучения личного состава планируется решить следующие задачи:

– разработать компьютерно-ориентированный метод оценки ингаляционного поступления, распределения и выведения трансурановых элементов (ТУЭ) из органов и тканей человека на основе рекомендованных МАГАТЭ биокинетических моделей с учетом физико-химических свойств соединений ТУЭ;

– уточнить коэффициенты ветрового подъема ТУЭ во время ликвидации торфяного пожара на загрязненной территории;

создать электронные карты и установить оптимальные сроки носки обмундирования пожарных-спасателей в условиях службы на данных территориях;

– разработать программное обеспечение для мобильных устройств в качестве средства для оперативной оценки ингаляционных доз облучения и принятия решений по радиационной защите личного состава.

### Литература

1. 20 лет после Чернобыльской катастрофы: последствия в Республике Беларусь и их преодоление : нац. докл. ; под ред. В. Е. Шевчука, В. Л. Гурачевского. – Минск : Комитет по проблемам последствий катастрофы на ЧАЭС при Совете Министров Респ. Беларусь, 2006. – 112 с.

## **АНАЛИЗ РИСКА ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ ПРИ ХРАНЕНИИ И ТРАНСПОРТИРОВКЕ РЕАКЦИОННОСПОСОБНЫХ КОНДЕНСИРОВАННЫХ ВЕЩЕСТВ**

*Бурьян А. В.; Авдотьин В. П., канд. техн. наук., доц.,  
ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), г. Москва, Россия.*

Расчетно-теоретический анализ развития теплового взрыва в грузах, содержащих твердые вещества и жидкости с пониженной стабильностью, с целью определения допустимых условий их хранения и транспортировки, а также минимизации последствий аварийных ситуаций, является одной из важнейших задач при обеспечении безопасности.

Для анализа риска используются разработанные математические модели для расчета тепломассообмена в грузах, содержащих конденсированные реакционноспособные вещества.

Использование разработанных моделей направлено на решение ряда задач, возникающих при определении безопасных условий хранения (транспортировки) и прогнозирования развития чрезвычайной ситуации в случае их нарушения.

### **Литература**

1. Авдотьин, В. П. Проведение предварительных исследований с целью определения и обоснования оптимального варианта выполнения работ по разработке технологии снижения риска техногенных аварий и катастроф, вызванных тепловым взрывом, на объектах экономики / В. П. Авдотьин, Ю. С. Авдотьи́на, М. И. Громенко // Отчет о НИР. – М. : ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2010.
2. Авдотьин, В. П. Разработка методического обеспечения для создания технологии снижения риска техногенных аварий и катастроф, вызванных тепловым взрывом, на объектах экономики на основе определения параметров теплового взрыва химической продукции и конструирования систем аварийного защиты от воздействия теплового взрыва / В. П. Авдотьин, Ю. С. Авдотьи́на, М. И. Громенко // Отчет о НИР. – М. : ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2011.

## **ПРОБЛЕМЫ КЛАССИФИКАЦИИ ЛЕГКОВОСПЛАМЕНЯЮЩИХСЯ И ГОРЮЧИХ ЖИДКОСТЕЙ**

*Буякевич А. Л., Бобович О. Л., ГУО «Гомельский инженерный  
институт» МЧС Республики Беларусь*

Одним из критериев для отнесения помещений к взрывопожароопасным (категории А и Б) или пожароопасным (категории В1–В4)

является наличие легковоспламеняющихся (далее – ЛВЖ) и горючих жидкостей (далее – ГЖ) [1]. В соответствии с п. 2.1.2 [2] горючие (сгораемые) – вещества и материалы, способные самовозгораться, а также возгораться при воздействии источника зажигания и самостоятельно гореть после его удаления. ГЖ с температурой вспышки не более 61 °С в закрытом тигле или 66 °С в открытом тигле относят к ЛВЖ. Особо опасными называют ЛВЖ с температурой вспышки не более 28 °С. Проанализировав п. 2.1.2 [2], необходимо отметить, что жидкости классифицируются на: негорючие, трудногорючие и горючие. А в группе ГЖ выделяется подгруппа ЛВЖ, в которой в свою очередь выделяется подгруппа особо опасных ЛВЖ.

В соответствии с вышеизложенным, предлагается откорректировать в [1, табл. 1] перечень жидкостей, в соответствии с которыми устанавливается категория по взрывопожарной и пожарной опасности помещений.

#### Литература

1. Нормы пожарной безопасности Республики Беларусь. «Категорирование помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности» : НПБ 5–2005. – Минск, 2006.
2. Государственный стандарт Союза ССР. «Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения» : ГОСТ 12.1.044–89.

УДК 614.842

### **ПРОБЛЕМЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МАССЫ ПАРОВ ЛЕГКОВОСПЛАМЕНЯЮЩИХСЯ ЖИДКОСТЕЙ**

*Буякевич А. Л., Бобович О. Л., Буякевич Л. И., ГУО «Гомельский инженерный институт» МЧС Республики Беларусь*

Одной из предпосылок при определении массы паров легковоспламеняющихся жидкостей (далее ЛВЖ) (для установления величины избыточного давления взрыва в помещениях), образующих взрывоопасную концентрацию, является время испарения. Длительность испарения жидкости принимается равной времени ее полного испарения, но не более 3600 с. п. 4.2.6 [1] и п.п. «е» п. А 1.2 [2].

Расчеты, проведенные институтом, показали, что при большом количестве вышедшей из емкости ЛВЖ в объем помещения и небольших геометрических размерах помещения (например: этиловый спирт объемом 10000 л., а помещение 24 × 12 × 6,4 м) за время 1 ч средняя концентрация взрывоопасной смеси 22,15 % превысит верх-

ний концентрационный предел воспламенения 17,7 %. В данных условиях взрыв произойти не может, так как  $\varphi_n < \varphi_v < \varphi$ .

Указанные нормативные документы не рассматривают данную ситуацию. Вследствие чего необходимо уточнить и откорректировать методику определения массы паров ЛВЖ при образовании взрывоопасных концентраций.

#### Литература

1. Нормы пожарной безопасности Республики Беларусь. «Категорирование помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности»: НПБ 5–2005. – Минск, 2006.
2. «Пожарная безопасность технологических процессов. Методы оценки и анализа пожарной опасности. Общие требования»: СТБ 11.05.03–2010. – Минск: Госстандарт, 2006.

УДК 343.985.7

### **АНАЛИЗ ОТЕЧЕСТВЕННОГО И ЗАРУБЕЖНОГО ОПЫТА РАССЛЕДОВАНИЯ ПРИЧИН И ПОДГОТОВКИ МАТЕРИАЛОВ ДЕЛ О ПОЖАРАХ НА АВТОТРАНСПОРТЕ**

*Василевич А. Б., Палубец С. М., Научно-практический центр  
Минского городского управления МЧС, Беларусь*

Анализ материалов уголовных и гражданских дел по фактам пожаров показывает, что в настоящее время имеет место слабая теоретическая и практическая подготовка специалистов в вопросах экспертно-криминалистического обеспечения раскрытия и расследования преступлений, связанных со сгоревшими автотранспортными средствами (АТС).

В 2011 г. в рамках выполнения научно-исследовательской работы был проведен анализ отечественного и зарубежного опыта расследования причин и подготовки материалов дел о пожарах на автотранспорте. В ходе проведения анализа публикаций печатных изданий, пожарно-технических экспертиз, а также интернет-ресурсов был проанализирован алгоритм подхода к расследованию причин пожара автотранспортных средств органами дознания разных стран.

В настоящее время в Беларуси и странах бывшего СССР приходится сталкиваться с ситуацией, при которой сотрудники ГПН МСЧ ограничиваются составлением акта о пожаре и ряда других ведомственных документов. Протоколы осмотров места происшествия при этом ими не составляются. Направленные же на место пожара со-

трудники следствия (дознания) МВД ограничиваются общим описанием вещной обстановки, при этом наиболее встречающимся термином, описывающим термические повреждения автомобиля, является фраза: «автомобиль сгорел полностью».

В настоящее время в странах ближнего и дальнего зарубежья наибольшее распространение получают частные организации, занимающиеся составлением и сопровождением материалов по факту пожара автотранспортного средства. Это обусловлено в первую очередь тем, что зарубежный парк автотехники большей части состоит из новых, и тем более застрахованных, автомобилей. Частные организации, рекламируя свою деятельность, гарантируют проведение грамотного и полного исследования автомобиля и дальнейшее сопровождение материалов в суде. Публикации зарубежных статей, тексты диссертационных работ, а также специальная литература, посвященная данной тематике, в свободном доступе отсутствует. В кратких аннотациях они советуют на стадии общего осмотра больше внимания уделять окружающей обстановке, а именно: наличие предметов, которые могли бы использоваться при умышленном поджоге автомобиля, необходимость исследования почвы под автомобилем в местах водостоков, так как если автомобиль облили ЛВЖ, то по водостокам (которые, как правило, располагаются в районе колес) часть жидкости может сохраниться в почве, открытое состояние дверей и отсутствующее остекление может указать на использование «ускорителей», наличие на земле около АТС осколков стекла без следов отложения копоти и термического воздействия может свидетельствовать о разрушении остекления салона еще до пожара, наличие старых покрышек на новом автомобиле, а также отсутствие дорогостоящих аксессуаров (магнитола, навигатор, компьютер и т. д.) как правило указывают на поджог.

По результатам проведенного анализа установлено, что к настоящему времени в Республике Беларусь, Российской Федерации, в странах Европейского Союза, в Великобритании, в США в целом при проведении дознания по факту пожара АТС применяется одинаковый подход.

Для повышения уровня подготовки материалов по пожарам на АТС в дальнейшем планируется разработать методические рекомендации по проведению осмотра автотранспортных средств и изъятию вещественных доказательств с целью установления причин возникновения пожара.

## **ПРОБЛЕМЫ ОБНАРУЖЕНИЯ И ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ЛОКАЛЬНЫХ РАДИОАКТИВНЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ**

*Ватченко А. А., Урбанович Е. А., Краснопольский районный отдел  
по чрезвычайным ситуациям, научно-практический центр  
Могилевского областного управления МЧС Республики Беларусь*

В последнее время становится видно, что нефть пора экономить для производства пластмасс, лекарств и других продуктов, а уголь опасен из-за потепления климата на Земле. Ядерная энергетика – единственная приемлемая альтернатива углю и нефти. В связи с этим на территории Республики Беларусь планируется строительство атомной электростанции, в процессе эксплуатации которой возможно возникновение различных инцидентов. Вследствие этого могут возникать локальные радиоактивные загрязнения в процессе транспортировки топлива для АЭС и радиоактивных отходов, радиационного терроризма. Практика показывает, что грамотное, профессиональное обращение с источниками ионизирующего излучения позволяет свести риск облучения и экологических последствий к минимуму.

В системе радиационной безопасности обозначались новые тенденции, которые потребовали изменить некоторые оценки и характеристики, связанные с радиоактивными загрязнениями.

Локальные радиоактивные загрязнения обычно возникают в местах проживания или производственной деятельности и представляют повышенную опасность для населения. В связи с этим они должны быть полностью ликвидированы, что вполне возможно осуществить практически.

Обнаружение источников локального радиоактивного загрязнения может быть осуществлено в результате контроля за уровнем радиационного фона, в процессе строительства, при сертификации строительных материалов и изделий, а также после обнаружения последствий пагубного воздействия радиации.

Таким образом, своевременное обнаружение и обеззараживание локальнозагрязненных объектов является задачей крайне необходимой и актуальной. Для подразделений МЧС, на наш взгляд, наименее разработанной является первая часть данной задачи – своевременное обнаружение источников ионизирующего излучения. Методике поиска и своевременного реагирования подразделений МЧС на неучтенные источники ионизирующего излучения и должно уделяться как можно большее внимание.



## СПЕЦИФИКА ЛИКВИДАЦИИ ОЧАГОВ ВОЗГОРАНИЯ НА РАДИАЦИОННО-ЗАГРЯЗНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

*Ватченко А. А., Урбанович Е. А., Краснопольский районный отдел  
по чрезвычайным ситуациям, научно-практический центр  
Могилевского областного управления МЧС Республики Беларусь*

Авария на чернобыльской АЭС в значительной степени определяет проблему радиационной безопасности Республики Беларусь, охрану здоровья и жизни людей. Основной причиной возникновения пожаров на радиационно-загрязненных территориях является антропогенный фактор. Обнаружение пожаров в «зонах Чернобыльского следа» осуществляется, как правило, дистанционными методами с использованием телевизионных и авиационных средств, однако тушение пожаров чаще всего осуществляется с помощью наземной специальной техники и непосредственным участием личного состава.

Пожары на радиационно-загрязненных территориях имеют ряд особенностей, которые заключаются в следующем:

- 1) продукты горения содержат радионуклиды трансурановых элементов;
- 2) пожары становятся причиной миграции радионуклидов и формируют зоны вторичного радиационного загрязнения;
- 3) увеличивают дозовую нагрузку на пожарных-спасателей и население.

В связи с этим возникает круг вопросов [1], специфичных для тушения подобных очагов возгорания. Сами пожары на загрязненной территории необходимо отнести к особо опасным объектам пожаротушения, а проблема быстрого выявления, локализации и тушения пожаров на радиоактивно загрязненных территориях является весьма актуальной и выходит за рамки собственно лесных и торфяных пожаров.

Вышеизложенное диктует необходимость решить следующие задачи:

1. Снижение пылеобразования. Повышенное мелкодисперсное пылеобразование при тушении торфяных и лесных пожаров приводит к специфическому вторичному загрязнению радионуклидами объектов и субъектов ликвидации очага пожара.

2. Локализация и адсорбция радиоактивных продуктов горения. Данные экспериментов по оценке переноса радионуклидов при лесном пожаре в дымовом шлейфе, а также выпадение их на сопредель-

ной территории свидетельствуют о миграции нуклидов. Локализация продуктов горения и минимизация переноса возможна за счет применения при тушении пожаров существующих эффективных огнезащитных химических составов, а также дальнейшей разработке новых огнезащитных и огнетушащих составов.

3. Контроль индивидуальных доз пожарных спасателей и применение средств индивидуальной защиты. Величина эффективной дозы облучения пожарных-спасателей и их радиационная защита зависят от плотности поверхностной загрязненности территории. Личный состав, принимающий участие в ликвидации пожаров на радиационно-загрязненной территории, должен быть обеспечен индивидуальными дозиметрами, специальной одеждой и обувью, средствами индивидуальной защиты.

4. Организация мероприятий по дезактивации. В связи с загрязненностью комплекта боевой одежды пожарных-спасателей и используемой при пожаре техники продуктами горения, содержащими радионуклиды, возникает необходимость дезактивации специальной аварийно-спасательной техники и спецодежды персонала.

Решение поставленных задач предложенными методами и разработка новых способов и методик с учетом всех особенностей позволяют повысить эффективность и безопасность тушения пожаров на радиационно-загрязненных территориях.

УДК 621.891

## **ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ ПРИ ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ**

*Вашкевич Ю. В., Титов О. В., ГУО «Гомельский инженерный институт» МЧС Республики Беларусь*

В настоящее время приобретает большую актуальность использование беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) при ликвидации ЧС. Далее приводится небольшой перечень случаев использования БПЛА за последнее время.

2 июня 2011 г. в 23:10 на одном из складов боеприпасов 102 арсенала Центрального военного округа в Удмуртии произошел пожар, вследствие чего начались взрывы на оружейных складах. При помощи БПЛА ZALA 421-16E были получены ценные видео- и фото материалы высокого разрешения. БПЛА были использованы также для оперативной разведки местности и поиска разлетевшихся боеприпасов.

В июне 2011 г. в Красноярском крае при локализации лесных пожаров с помощью БПЛА была проведена разведка лесопожарной обстановки в радиусе 50 км от г. Кодинска. Данные были занесены на карту местности, что позволило скоординировать действия наземной и воздушной группировки, сосредоточенной в районе. Также был организован ночной мониторинг по выявлению с помощью БПЛА термоточек в инфракрасном диапазоне с фиксацией координат и последующим нанесением на карту местности.

В апреле 2011 г. были использованы три беспилотных вертолета HE300 для визуального наблюдения над пострадавшей ядерной станцией в Фукусиме. Эти БПЛА оснащены профессиональной видеокамерой, тепловизионной камерой, различными датчиками для измерений и съемки, также имеется резервуар для распыления различных жидкостей.

Все указанные материалы собраны из открытых источников информации и СМИ.

УДК 621.791.03

## **ПРИМЕНЕНИЕ УСТРОЙСТВА ОГРАНИЧЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ ХОЛОСТОГО ХОДА СВАРОЧНЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭЛЕКТРО- И ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

*Вершинин А. Н., УО «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого, Беларусь*

*Грачев С. А., Кустов О. Ф., ГУО «Гомельский инженерный институт» МЧС Республики Беларусь*

При проведении сварочных работ на промпредприятиях большую часть производственного времени сварочных трансформаторов составляет режим холостого хода. Согласно ГОСТ 12.2.007.8–75, для повышения электробезопасности сварщика при смене электрода трансформатор должен быть снабжен устройством снижения напряжения холостого хода (УСНТ), снижающим напряжения холостого хода на выходных зажимах сварочной цепи до 12 В. Однако наличие электромагнитных контакторов в цепи сварочного тока приводило к отказам при замыкании сварочной цепи. УСНТ только снижали напряжение холостого хода, не отключая первичной обмотки трансформатора от сети. Поэтому потери мощности в режиме холостого хода не уменьшались.

В докладе приводится описание конструкции, принципа действия и опыта эксплуатации устройства ограничения напряжения холостого

хода сварочного аппарата (УОНХХСА), применение которого позволяет значительно уменьшить ток холостого хода и потери мощности.

В предлагаемых УОНХХСА силовые полупроводниковые вентили включаются последовательно с первичной обмоткой трансформатора, что обеспечивает при случайном замыкании прямого и обратного сварочных проводов отключение первичной обмотки трансформатора от источника питания. Это позволяет не только снизить напряжение холостого хода на сварочном электроде, но и уменьшить более чем в сто раз ток первичной обмотки, а также снизить потери трансформатора и обеспечить электро- и пожаробезопасность.

УДК 614.8.84666.034

## **ОГНЕСТОЙКИЕ ЗАЩИТНЫЕ ПОКРЫТИЯ ДЛЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ**

*Гивлюд Н. Н., Холод Н. П., Гуцуляк Ю. В., Артеменко В. В.,  
Национальный университет «Львовская политехника», Украина  
Львовский государственный университет безопасности  
жизнедеятельности, Украина*

Перспективным способом увеличения долговечности конструктивных металлических конструкций являются применения защитных покрытий, которые обладают высокой термостабильностью, химической инертностью и стойкостью к действию огня [1].

Характеристики таких покрытий, в основном, определяются свойствами исходных компонентов. Введением дополнительных компонентов возможно увеличить потенциал межфазного взаимодействия в зоне контакта за счет частичной кристаллохимической стабилизации и образования термоустойчивой матрицы, высокопрочного наполнителя и эластичного связующего. Высокая реакционная способность связей Si–O–Si и Si–O–Me интенсифицирует процессы фазообразования и получения на поверхности металла огнестойкого слоя.

Разработанные защитные покрытия увеличивают долговечность хромоникелевых сплавов в 2,4...3,2 раза, при этом сплошность покрытий составляет 96–98 %, адгезионная прочность 4,2...5,1 МПа. Формирование защитного слоя происходит при низких температурах за счет наличия в его составе силицийорганического связующего.

### **Литература**

1. Артеменко, В. В. Компонентний склад та аналіз властивостей захисних покриттів на основі наповнених поліалюмосилоксанів / В. В. Артеменко // Пожежна безпека: зб. наук. пр. – Л., 2010. – № 16. – С. 59–63.

## **ОГНЕЗАЩИТНЫЕ ПОКРЫТИЯ ДЛЯ ЦЕЛЛЮЛОЗОВМЕСТИМЫХ МАТЕРИАЛОВ**

*Гивлюд Н. Н., Смоляк Д. В., Курус И. Ф., Львовский государственный университет безопасности жизнедеятельности, Украина*

Одним из методов обеспечения огнестойкости целлюлозовместимых материалов (древесина, ткани) есть покрытие их защитными материалами. Но разработка и применение систем предупреждения горения задерживается техническими и экономическими аспектами.

При определении компонентных составов исходных композиций для огнестойких покрытий учитывали необходимость комплексной защиты материалов. Были подготовлены защитные покрытия на основе кремнеорганического связующего, оксидного и силикатного наполнителя. Их готовили путем дисперсирования компонентов в шаровых мельницах. Наносили на исследуемые материалы толщиной 0,4–0,6 мм.

Огневыми испытаниями разработанных составов покрытий установлено, что потеря массы древесины и льняных тканей уменьшается в 2,4–3,2 раза при температуре нагревания  $t \leq 200$  °С и в 2,1–2,9 раза при  $t = 500$  °С.

Проведенными исследованиями показана возможность использования наполненных оксидными и силикатными компонентами полиметилфенилсилоксанов в качестве огнестойких защитных покрытий для целлюлозовместимых материалов.

### **Литература**

1. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения : ГОСТ 12.1.044–1989. – М. : Изд-во стандартов. – 1990. – 143 с.

## **ОГНЕСТОЙКИЕ ЗАЩИТНЫЕ ПОКРЫТИЯ ДЛЯ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ**

*Гивлюд Н. Н., Гуцуляк Ю. В., Вовк С. Я., Национальный университет «Львовская политехника», Украина  
Львовский государственный университет безопасности жизнедеятельности, Украина*

Задача огнезащиты алюминиевых сплавов состоит в образовании на их поверхности температуроустойчивых теплоизоляционных экранов. Они позволяют уменьшить прогрев сплава и развитие пластических деформаций.

Для исследований использовали полиметилфенил-силоксановый лак, оксиды железа и хрома. Исходные композиции для огнестойких покрытий получали путем совместного диспергирования компонентов. Покрытие наносили на алюминиевые сплавы толщиной 0,6–0,8 мм. Отверждение покрытий проходило на воздухе при комнатной температуре.

Методами физико-химического анализа установлено, что при нагревании до 300 °С в покрытии существенных изменений состава и структуры не наблюдается. При повышении температуры нагревания до 400 °С в покрытии происходит термоокислительная деструкция полиметилфенилсилоксана с образованием мелкодисперсного кремнезема и вспучивание его состава. При этом образуется мелкопористый защитный слой с низким коэффициентом теплопроводности и огнестойким силикатным поверхностным слоем. Лабораторными исследованиями установлено, что разработанные огнестойкие защитные покрытия обладают высоким показателем адгезионной прочности (до 5,6 МПа), низким коэффициентом теплопроводности (0,08–0,1 Вт/м·К), химической стойкостью (до 97 %) при сплошности (до 98 %).

Таким образом, разработанные составы огнезащитных покрытий возможно использовать для повышения долговечности алюминиевых сплавов, работающих в условиях высоких температур.

УДК 624.07

## **ПРОТИВОПОЖАРНАЯ ЗАЩИТА ДЕРЕВЯННЫХ ЦЕРКВЕЙ**

*Горбаченко Я. В., Академия пожарной безопасности  
имени Героев Чернобыля МЧС Украины, г. Черкассы*

По статистическим данным, в период с 2005 по 2011 г., в культовых зданиях Украины возникло 413 пожаров, из которых треть сопровождалась горением деревянных конструкций куполов церквей, а треть случаев – полностью сгорала деревянная церковь. Как показывают статистические данные, в Украине сохранилось около 2,5 тыс. деревянных церквей, а в странах (Беларусь, Польша, Россия, Румыния, Словакия, Чехия), с которыми Украина имеет границы – 500. Это все наводит на мысль о необходимости защиты деревянных конструктивных элементов культовых зданий при пожаре.

Согласно ДБН В.1.1-7–2002 «Пожарная безопасность объектов строительства. Защита от пожара», противопожарные требования должны быть разработаны так, чтобы отображать особенности инженерно-технических характеристик объекта.

В нашем случае акцент расставлен на огнестойкость, а именно предельное состояние по признаку потери несущей способности, по признаку потери целостности и по признаку потери теплоизолирующей способности деревянных элементов конструкции. Для улучшения противопожарной способности.

УДК 614

## **ОСОБЕННОСТИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ МАСШТАБОВ ХИМИЧЕСКОГО ЗАРАЖЕНИЯ ПРИЗЕМНОГО СЛОЯ АТМОСФЕРЫ В УСЛОВИЯХ ГОРОДА**

*Гормаш А. М., Хребтович А. И., Чазов О. В., военный факультет  
УО «Белорусский государственный университет», г. Минск*

Прогнозирование масштабов химического заражения воздуха в условиях города тесно связано с его климатом. Причем климат города нельзя рассматривать изолированно, так как он является статистической совокупностью множества ежедневных погодных событий, происходящих на территории города. Погодные условия на любой местности регулируются крупномасштабными атмосферными явлениями. В то же время каждый из городских районов изменяет в большей или меньшей степени локальные условия приграничного слоя атмосферы. В определенных погодных условиях могут доминировать либо крупномасштабные процессы, либо локальные, хотя во всех случаях присутствуют и те, и другие.

В случае развитых синоптических процессов, характеризующихся сильным ветром, облачностью и осадками, влиянием локальных условий можно пренебречь. В тех случаях, когда скорость ветра мала, небо днем и ночью безоблачно, влияние локальных условий, обусловленное городом, превалирует над синоптическими процессами и ими пренебрегать нельзя.

Наибольшее влияние город оказывает на температуру воздуха, что приводит к возникновению внутри города так называемого острова тепла. Температурные контрасты больше всего проявляются в вечерние часы, непосредственно перед заходом солнца и после него. Максимальная разница между температурой в городе и на открытой местности отмечается обычно через 2-3 ч после захода солнца и исчезает в небольших городах вскоре после полуночи; в больших городах остров тепла сохраняется всю ночь.

Наличие острова тепла в совокупности с шероховатостью подстилающей поверхности оказывает значительное влияние на скорость

и направление ветра у поверхности земли и состояние вертикальной устойчивости воздуха, которые могут не совпадать с таковыми на открытой местности.

Средняя скорость ветра в городе меньше, чем на открытой местности, и в 65 % случаев коэффициент уменьшения составляет менее 0,7. Кроме того, в городе резко увеличивается количество безветренных дней, а наблюдаемые максимальные скорости ветра в среднем на 10–20 % меньше.

Остров тепла обуславливает формирование в ночных условиях неустойчивой стратификации, вызывающей подъем воздушных масс, на смену которым от окраин будут двигаться более холодные массы воздуха. При этом необходимо отметить, что направленное движение воздуха ночью внутрь города непостоянно. В больших городах изомеры острова тепла, как правило, сгущаются у края плотно застроенной зоны. Эта особенность может приводить к резким пульсациям втекающего ночью в город более холодного воздуха.

Особенности распространения сильнодействующих ядовитых веществ (СДЯВ) тесно связаны с рассмотренными процессами и должны определяться в каждом случае конкретно с учетом свойств хранимого вещества и условий его хранения.

В случае разрушения емкости хранения со сжиженным газом или низкокипящими жидкими СДЯВ превалирование гравитационных факторов в начальный момент распространения СДЯВ приведет к тому, что направление движения облака и скорость его перемещения будут в основном определяться рельефом местности. Вследствие застоя СДЯВ в низинах и подвалах городских зданий могут создаваться значительные концентрации, приводящие к поражениям всех попавших в данную атмосферу.

В последующем распространение СДЯВ будет определяться скоростью и направлением ветра. Оно будет, как правило, совпадать с городскими магистралями. В ночное время возможно затекание облака СДЯВ в центр города с движущимися к центру города более холодными массами воздуха от окраин.

В случае совпадения направления движения облака СДЯВ с направлением городских транспортных магистралей глубину распространения следует оценивать по таблицам для равнинной местности.

В случае несовпадения направления ветра с направлением городских магистралей или при отсутствии последних (в городах с беспорядочной застройкой) оценку глубины распространения облака СДЯВ необходимо производить, как для случая лесистой местности.



## **КИНЕТИКА ПОГЛОЩЕНИЯ ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА РАЗНЫМИ ТИПАМИ ПОЧВ**

*Гринчишин Н. М., Бабаджанова О. Ф., Львовский государственный  
университет безопасности жизнедеятельности, Украина*

Решение проблемы очистки почвенного слоя от загрязнений нефтяными углеводородами в настоящее время принадлежит к приоритетным [1].

Нами проведен модельный эксперимент исследования кинетики поглощения дизельного топлива почвами разного типа методом капиллярного поднятия жидкостей.

Из разных регионов Украины были отобраны пробы почв, в которых проведено исследование основных физико-химических показателей и гранулометрического состава, что позволило установить тип почвы.

Результаты определения поглощения дизельного топлива поверхностными слоями почв разного типа показали, что кинетика его поглощения разная и колеблется в пределах от 1,4 до 3 ч.

Отмечена одинаковая скорость поднятия дизельного топлива 1 см/20 с во всех почвах от начала эксперимента и ее последующее замедление, в зависимости от типа почвы.

По скорости поглощения дизельного топлива исследуемые почвы можно разместить в следующий ранговый ряд: дерновая глинисто-песчаная > бурая лесная > дерновая глубокая глинисто-песчаная > чернозем обыкновенный > серая лесная.

Основные показатели почвы, которые влияют на кинетику поглощения дизельного топлива: фракция мелкого песка и содержание физической глины.

Полученные результаты можно использовать аварийно-спасательными подразделениями МЧС для реагирования на аварийные разливы нефтепродуктов на поверхность почвы.

### **Литература**

1. Исаева, Л. К. Основы экологической безопасности при техногенных катастрофах / Л. К. Исаева. – М. : Академия ГПС МЧС России, 2003. – 156 с.

## **АНАЛИЗ РИСКА ТЕПЛООВОГО ВЗРЫВА НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ СКАНИРУЮЩЕЙ КАЛОРИМЕТРИИ ДЛЯ ПЛАНИРОВАНИЯ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ**

*Громенко М. И.; Авдотьин В. П., канд. техн. наук, доц.,  
ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), г. Москва, Россия*

Отсутствие методического аппарата, позволяющего учесть сочетание условий, создающих риск возникновения теплового взрыва химического вещества на опасном производственном объекте – актуальная проблема термической безопасности в настоящее время. В ходе исследований были получены зависимости возникновения теплового взрыва от внешних параметров среды, в которой находится опасное химическое вещество. Также с помощью метода дифференциальной сканирующей калориметрии разработан метод, позволяющий рассчитать риск возникновения теплового взрыва вещества с учетом воздействующих на него факторов.

Данный метод планируется использовать в структуре РСЧС для предупреждения чрезвычайных ситуаций.

### **Литература**

1. Авдотьин, В. П. Разработка методического обеспечения для создания технологии снижения риска техногенных аварий и катастроф, вызванных тепловым взрывом, на объектах экономики на основе определения параметров теплового взрыва химической продукции и конструирования систем аварийного защиты от воздействия теплового взрыва / В. П. Авдотьин, Ю. С. Авдоткина, М. И. Громенко // Отчет о НИР. – М. : ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2011.
2. Авдотьин, В. П. Современный подход к анализу термических опасностей / В. П. Авдотьин, Ю. С. Авдоткина, М. И. Громенко // Технологии гражданской безопасности. – М., 2012. – № 1.

## **МЕТОДОЛОГИЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРИРОДНЫМ РИСКОМ**

*Демидов П. Г., Гордюк А. Г., УО «Белорусский государственный  
университет транспорта», г. Гомель*

Природный риск обусловлен законами природы и негативным влиянием антропогенных факторов на природную среду.

На Земле природа находится в постоянном, тесном и многообразном взаимодействии со своим собственным порождением – чело-

веком и построенной им цивилизацией. Природа создает условия для продолжения рода и существования всего живого на планете, обеспечивает в определенных пределах устойчивость этих условий, служит истоком всех ресурсов для развития человечества. Вместе с тем природные процессы и явления время от времени достигают своих экстремальных состояний, порождают негативные для жизни события и приводят к природным бедствиям.

Природные бедствия представляют собой сложную совокупность разнообразных неблагоприятных и опасных природных явлений и процессов (НОЯ). Природные опасности реализуются через эти явления и процессы. НОЯ в зависимости от их масштабов и интенсивности подразделяются на неблагоприятные природные явления, стихийные бедствия и природные катастрофы.

Под неблагоприятным природным явлением понимается стихийное событие природного происхождения, которое по своей интенсивности, масштабу распространения и продолжительности может вызвать негативные последствия для жизнедеятельности людей и экономики. Для этих явлений характерны сравнительно небольшие отклонения состояния природной среды от нормального диапазона природных условий оптимальных для жизни человека и его хозяйственной деятельности. Такие явления чаще всего не инициируют чрезвычайных ситуаций.

Стихийным бедствием называется разрушительное природное или природно-антропогенное явление или процесс значительного масштаба, в результате которого может возникнуть или возникла угроза жизни и здоровью людей, произойти разрушения или уничтожение материальных ценностей и компонентов окружающей природной среды. Стихийные бедствия являются основным источником чрезвычайных ситуаций природного характера, поскольку возникают они достаточно часто и имеют значительный масштаб.

Под природной катастрофой понимается стихийное бедствие особо крупных масштабов и с наиболее тяжелыми последствиями, сопровождающееся необратимыми изменениями ландшафта и других компонентов окружающей природной среды. Такие события являются редкими, но наиболее разрушительными.

Часто в качестве обобщающего термина используют словосочетание «природные бедствия».

Большинство неблагоприятных и опасных природных явлений или процессов, как указывалось выше, инициируют возникновение

чрезвычайных ситуаций природного характера различных масштабов, являются их источниками. Под источником природной чрезвычайной ситуации понимается опасное природное явление или процесс, в результате которого на определенной территории или акватории произошла или может возникнуть чрезвычайная ситуация.

Большинство чрезвычайных ситуаций в нашей стране вызывается опасными метеорологическими, агрометеорологическими, гидрологическими явлениями: бурями, ураганами, смерчами, ливнями, снегопадами, гололедом, сильным морозом, сильной жарой, засухами, наводнениями.

Много бед приносят Беларуси сильные ветры. Особенно большим материальным ущербом и человеческими жертвами чреваты смерчи.

Анализ показывает, что с точки зрения нанесения ущерба стране на первом месте стоят наводнения. К тому же это бедствие одно из самых частых. Наводнения проявляются в виде половодий, дождевых паводков, ветровых нагонов, а также возникают вследствие заторов и зажоров. Преобладающей причиной наводнений являются интенсивные дожди.

Традиционным для Беларуси является такое бедствие, как лесные пожары. Регулярные наблюдения за лесными пожарами и систематическая борьба с ними ведется в основном в зоне активной охраны лесов.

Сохраняются в стране и очаги природной инфекции – чумы, оспы, холеры, сибирской язвы и других опасных заболеваний людей и животных. Время от времени напоминает о себе такой грозный сельскохозяйственный вредитель, как саранча.

Изложенное свидетельствует, что риск возникновения неблагоприятных природных явлений, стихийных бедствий и даже природных катастроф на территории Беларуси весьма велик.

Поэтому управление этим риском является важной задачей для государства, местного самоуправления и общественных структур.

Под природным риском понимается возможность нежелательных последствий от неблагоприятных и опасных природных явлений и процессов. Природный риск измеряется вероятной величиной потерь за определенный промежуток времени. Заблаговременное предвидение риска НОЯ, выявление влияющих факторов, принятие мер по его снижению путем целенаправленного изменения этих факторов с учетом эффективности принимаемых мер составляет управление природным риском.

Управление должно быть рациональным. Так, в последнее десятилетие во всем мире проявилась негативная тенденция увеличения ущерба от стихийных бедствий. Одной из причин этого явления является направленность государственной политики обеспечения безопасности населения и хозяйственных объектов в основном на ликвидацию последствий стихийных бедствий, а не на их профилактику. Необходимость экономии расходов государства потребовала переоценки представлений о сложившемся (как правило, стихийно) соотношении затрат на превентивные меры по снижению рисков и смягчению последствий чрезвычайных ситуаций и на ликвидацию их последствий. Целесообразность проведения мер защиты должна быть обоснована с учетом экономических (в условиях жестких финансовых ограничений) и социальных факторов. Известно, что повышение уровня защищенности объектов в два раза требует больших усилий в научно-технической сфере и существенных затрат, сопоставимых с 10–20 % стоимости проекта.

Для решения такой сложной и многоплановой проблемы, как управление природными рисками, необходим научно-методический аппарат, учитывающий основные факторы, влияющие на безопасность землепользования и жизнедеятельности, а также разработка методов и математических моделей, позволяющих сделать количественные оценки и прогнозы.

С учетом изменившегося аналитического научно-методического аппарата управление природными рисками в масштабе страны или на конкретной территории целесообразно осуществлять по схеме: идентификации опасностей – анализ (оценка и прогноз) угрозы – анализ риска ЧС на территории – анализ риска для населения – сравнение с приемлемым риском – выбор, обоснование и реализация рациональных мер защиты (рис. 1).

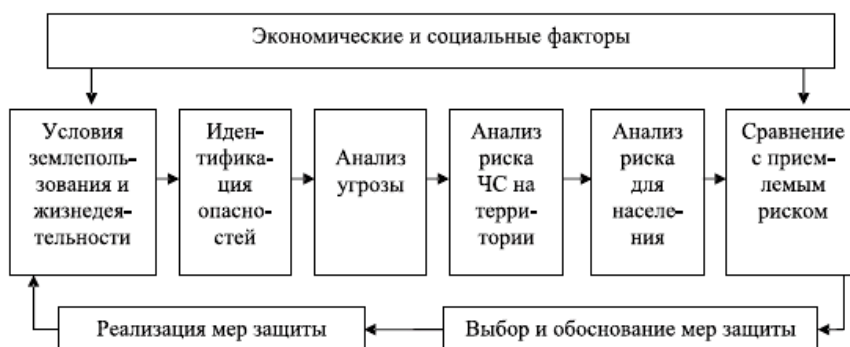


Рис. 1. Схема управления природными рисками в масштабе страны или на конкретной территории

Таким образом, на основе анализа рисков в итоге выбираются рациональные меры защиты от воздействия природных бедствий. При этом вначале анализ проводится с целью определения риска разрушения отдельных объектов социальной и хозяйственной инфраструктуры и риска стихийных бедствий на территории в целом, а затем – природных рисков для населения исследуемой территории.

#### Литература

1. Акимов, В. А. Природные и техногенные чрезвычайные ситуации: опасности, угрозы, риски / В. А. Акимов, В. Д. Новиков, Н. Н. Радаев. – М. : ЗАО ФИД «Деловой экспресс», 2001. – 344 с.
2. Елохин, А. Н. Анализ и управление риском. Теория и практика / А. Н. Елохин. – М. : Лукойл, 2000.
3. Мельников, А. В. О глобальных инновационных процессах на финансовых рынках / А. В. Мельников // Вопросы анализа риска, т. 1. – № 2–4. – 1999. – С. 10–15.

УДК 656.2.08

### **ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ СИТУАЦИИ АВАРИЙНОГО ХАРАКТЕРА НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ**

*Демидов П. Г., Кирик С. В., Невжинский В. А., УО «Белорусский  
государственный университет транспорта», г. Гомель*

Современные средства передвижения (речные суда, самолеты, железнодорожные поезда, автобусы, трамваи, троллейбусы, метро и др.) постоянно совершенствуются, их скорости увеличиваются. Такая тенденция представляет повышенную опасность для пассажиров и обслуживающего персонала.

Производственные аварии и катастрофы на железнодорожном транспорте бывают двух видов: аварии (катастрофы), происходящие на производственных объектах, непосредственно не связанных с движением поездов (аварии на заводах, в депо, на станциях и др.), и аварии поездов во время движения.

Первый вид аварий (катастроф) для объектов железнодорожного транспорта носит общий характер, второй имеет специфический характер, связанный с тяжелыми последствиями и перерывом в движении поездов.

Стихийные бедствия (наводнения, ураганы, пожары и т. п.) могут вызвать аварии (катастрофы) обоих видов, стать причиной человеческих жертв на объектах железнодорожного транспорта. Повреждения путей и искусственных сооружений могут привести к нарушению движения поездов на целых участках, к сходу поездов с рельсов во время движения.

Для защиты железнодорожных путей от природных стихий используют соответствующие инженерные сооружения: для защиты от каменных и снежных обвалов возводят специальные галереи и подпорные стенки, от размыва земляного полотна – водоотводные и берегоукрепительные сооружения (канавы, дамбы, траверсы и др.).

Пожар в поезде. Основные причины, которые могут вызвать горение пассажирского вагона, можно условно разделить на две группы: первая – неисправности в системе отопления и электрооборудования, вторая – нарушение правил их эксплуатации.

К первой группе относятся: короткие замыкания, перегрузки в электропроводке и электрооборудовании, отсутствие изоляции в местах крепления электропроводки, трение проводов о металлические распределительные щиты, попадание влаги на электропроводку, соприкосновение контактов оборудования с посторонними металлическими предметами.

Наиболее распространенные нарушения правил эксплуатации систем отопления и электрооборудования следующие: установка «жучков» вместо предохранителей; оставленные без наблюдения включенные приборы, электрообогреватели водоналивных труб, вентиляция, кипятильник и другое оборудование; хранение легковоспламеняющихся предметов в нишах распределительных щитов, приборах автоматики, вентиляционных каналах, помещениях котельных; использование в осветительных приборах ламп повышенной мощности; применение открытого огня для обогрева водоналивных труб в зимнее время; работа котлов и кипятильников без воды; сушка дров, досок и других сгораемых материалов около отопительных и электронагревательных приборов; использование для растапливания котлов легковоспламеняющихся жидкостей (керосин, бензин, масло и др.); скопление пыли и грязи на приборах электрооборудования; использование для освещения помещений свечей без стеклянных фонарей.

Тушение пожаров на железнодорожных станциях и в поездах в пути следования сопряжено большими трудностями и многими опасностями. На железнодорожных станциях и узлах на сравнительно небольшой территории обычно сосредотачивается большое количество вагонов с различными грузами, в том числе с огнеопасными горюче-смазочными материалами (ГСМ), взрывоопасными веществами (ВВ) и ядовитыми веществами (ЯВ). Цистерны с ГСМ, ВВ легко возгораются от нагревания, распространяя горение на большие площади. Здесь же могут быть и поезда с людьми. Вагоны в поездах и на сосед-

них путях находятся в непосредственной близости друг от друга, что создает опасность быстрого распространения огня в случае пожара, а доступ пожарных средств к месту горения затруднен из-за отсутствия проездов и проходов, особенно поперек железнодорожных путей. Прокладка пожарных шлангов поперек путей затруднена, шланги приходится прокладывать под рельсами, проделывая углубления в балласте.

Взрывы цистерн с сильнодействующими ЯВ образуют зоны опасного заражения. Для исключения взрыва цистерны необходимо периодически приоткрывать люки наливных горловин этих цистерн (особенно при движении состава с цистернами). Ликвидация пожаров на территории железнодорожных станций и узлов связана с необходимостью вывода состава с территории станции на перегоны, тупики и подъездные пути. В первую очередь подлежат выводу поезда с людьми и опасными грузами. На электрифицированных участках в случае возникновения пожара следует обеспечить свободные станционные пути и использовать тепловозы (паровозы) для рассредоточения составов.

Очень опасны пожары, возникающие в пути следования, особенно в пассажирских поездах и составах, перевозящих огнеопасные и ядовитые вещества. В поездах отсутствуют мощные средства пожаротушения, во время движения трудно обнаружить возгорание, а огонь быстро разгорается и распространяется.

Учитывая повышенную пожароопасность объектов железнодорожного транспорта и сложность тушения пожаров, на железных дорогах и в их отделениях созданы специальные противопожарные службы. На крупных железнодорожных станциях и узлах предусматривается система пожарного водоснабжения: пожарные поезда, пожарные депо и специальные формирования ГО.

На объектах железнодорожного транспорта для тушения пожаров широко применяют воду, пенные и углекислотные огнетушители. Вода подается из системы железнодорожного водоснабжения или из имеющихся открытых источников (рек, озер, прудов), а также из городских систем водоснабжения с помощью насосных станций на автомобильном ходу. При значительном удалении воды от очага пожара могут использоваться трубопроводные пожарные подразделения воинских частей.

Тушение пожаров в грузовых и пассажирских поездах в пути следования возлагается на поездные бригады и проводников пасса-



жирских вагонов. На станциях за состояние противопожарной защиты несет ответственность начальник станции.

Пожар в вагоне поезда возникает не сразу. При перегрузке электрические провода постепенно нагреваются, при этом появляется характерный запах жженой резины. В случаях слабых контактов в электросети происходит местный нагрев контактных зажимов, предохранителей, пакетов переключателей и т. д., а также возникает характерный запах. Поэтому при появлении запахов – предвестников загорания и разрушения изоляции – необходимо обнаружить их источник и принять необходимые меры.

Во время рейса требовательность обслуживающего персонала к пассажирам должна быть повышена. Запрещается курить во всех помещениях пассажирских вагонов, за исключением нерабочих тамбуров.

Все эвакуационные выходы вагонов во время движения поезда должны быть постоянно свободны. Не разрешается загромождать тамбуры и проходы вагонов вещами и багажом.

Все пассажирские вагоны обязательно снабжаются первичными средствами пожаротушения.

При невозможности ликвидации пожара своими силами и средствами начальник поезда через локомотивную бригаду и поездного диспетчера должен вызвать ближайший пожарный поезд или ближайшее территориальное пожарное подразделение. Кроме того, начальник поезда должен потребовать у машиниста снять напряжение с контактной сети, а также принять меры к расцепке вагонов и удалению горящего вагона на расстояние, исключающее возможность переброски огня на соседние вагоны или находящиеся вблизи здания и сооружения.

Эвакуация пассажиров производится в соседние вагоны и на сторону, противоположную железнодорожному полотну. В случае возникновения пожара в середине вагона эвакуация производится через оба тамбура; при пожаре в крайних купе, тамбуре или котельном отделении людей эвакуируют через наиболее отдаленный от пожара тамбур вагона.

#### Литература

1. Айзман, Р. И. Основы безопасности жизнедеятельности и первой медицинской помощи / Р. И. Айзман, С. Г. Кривошеков, И. В. Омельченко. – 2-е изд., испр. и доп. – Новосибирск : Сиб. унив. изд-во, 2004. – 396 с.

## **РАНЖИРОВАНИЕ ХИМИЧЕСКИ ОПАСНЫХ ОБЪЕКТОВ ПО СТЕПЕНИ ОПАСНОСТИ ДЛЯ НАСЕЛЕНИЯ И ТЕРРИТОРИЙ ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ РИСКА ВОЗНИКНОВЕНИЯ ТЕПЛОВЫХ ВЗРЫВОВ**

*Дорофеев Н. М.; Авдотьин В. П., канд. техн. наук, доц.,  
ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), г. Москва, Россия*

Значительную часть сырья и продуктов химического производства составляют твердые вещества и жидкости с пониженной стабильностью, в которых экзотермические химические реакции могут протекать при относительно невысоких температурах. Длительное стационарное хранение и транспортировка таких веществ является потенциально опасным.

Сущность метода состоит в ранжировании химически опасных объектов по степени опасности для населения и территорий по показателям риска возникновения тепловых взрывов.

### **Литература**

1. Авдотьин, В. П. Разработка методического обеспечения для создания технологии снижения риска техногенных аварий и катастроф, вызванных тепловым взрывом, на объектах экономики на основе определения параметров теплового взрыва химической продукции и конструирования систем аварийного зашиты от воздействия теплового взрыва / В. П. Авдотьин, Ю. С. Авдоткина, М. И. Громенко // Отчет о НИР. – М. : ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2011.
2. Авдотьин, В. П. Разработка методического обеспечения по применению метода дифференциальной сканирующей калориметрии в интересах разработки технологии снижения риска техногенных аварий и катастроф, вызванных тепловым взрывом, на объектах экономики / В. П. Авдотьин, Ю. С. Авдоткина, М. И. Громенко // Отчет о НИР. – М. : ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2011.

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАССТОЯНИЯ ОТ ХРАНИЛИЩ НЕФТИ ДО МЕСТ ПРОВЕДЕНИЯ РЕМОНТНЫХ РАБОТ**

*Дудак С. А., Национальный университет гражданской  
защиты Украины, г. Харьков*

Процесс испарения нефти с открытой поверхности сопровождается образованием пожаровзрывоопасных зон [1].

Расчет массы испарившейся нефти проводился с коэффициентом  $(\rho_0/\rho)^3$ .

$$M = 3,33 \left( \frac{\rho_0}{\rho} \right) h_H^{0,34} (0,042 T_{H^n} - 11,31) (1,46 - e^{-4,49 V_g}) \times, \quad (1)$$

$$\times \left[ \left( 0,667 h_H^{0,173} + \left( -4 \left( \frac{293}{T_{H^n}} - 1 \right) \right) + 0,36 e^{-9 V_g} + 0,15 V_B^{0,4} - 0,1 \right) \times \right.$$

$$\left. \times \tau \left[ \left( 0,667 h_H^{0,173} + \left( -4 \left( \frac{293}{T_{H^n}} - 1 \right) \right) + 0,36 e^{-9 V_g} + 0,15 V_B^{0,4} - 0,1 \right) \right]. \quad (1)$$

Расчет образующихся зон загазованности следует проводить по следующей зависимости:

$$C_{(x,y,z)} = \sum_{j=1}^n \frac{2Q_j}{(2\pi)^{1,5} \sigma_{yj}^2 \sigma_{zj}} \exp\left(-\frac{(x-x_j)^2}{2\sigma_{yj}^2}\right) \exp\left(-\frac{y^2}{2\sigma_{yj}^2}\right) \exp\left(-\frac{z^2}{2\sigma_{zj}^2}\right), \quad (2)$$

где  $Q = m - \tau_j$  – масса СУГ в  $j$ -м элементарном объеме, кг;  $m$  – массовая скорость истечения СУГ, кг/с;  $\sigma_{yj}$ ,  $\sigma_{zj}$  – среднеквадратичное отклонение распределения концентраций в  $j$ -м элементарном объеме, м;

В результате проведенных расчетов можно определить реальные размеры зон загазованности.

#### Литература

1. Дудак, С. О. Оценка уровня пожарной опасности объекта, пути его снижения / С. О. Дудак // Проблемы пожарной безопасности : сб. науч. тр. – Харьков, АПБУ, 2001. – Вып. 9. – С. 51–57.

УДК 622.861

## ОЦЕНКА КЛАССА ОПАСНОСТИ ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

*Емелин П. В., Саттарова Г. С., КарНИИПБ филиал АО «ННТЦПБ»  
МЧС Республики Казахстан, г. Караганда*

В рамках выполнения госбюджетной НИР АО «ННТЦПБ» МЧС Республики Казахстан в 2011–2013 гг. разрабатывает компьютерную систему мониторинга классов опасности промышленных предприятий и оценки риска аварий, позволяющую производить сбор, обработку, хранение, обмен и выдачу информации в области промышленной безопасности, а также прогнозировать и оценивать социально-экономические последствия аварий.

Новизна работы заключается в разработке многофакторных моделей, позволяющих оценить риск возникновения негативных событий на горнодобывающих предприятиях, объективно оценить состоя-

ние аварийности и охраны труда и определить класс опасности промышленного предприятия для разработки мер по предупреждению аварийности.

В результате проведенных исследований разработана методика сбора информации и систематизации данных об аварийности, травматизме и профзаболеваниям на промышленных предприятиях, определена структура многофакторных моделей оценки риска аварий на предприятиях горнодобывающей отрасли Республики Казахстан. Кроме того, проведенные исследования позволили разработать структуру системы оценки риска и классов опасности промышленных предприятий горнодобывающей отрасли Республики Казахстан. В результате переработки нормативно правовых актов и нормативно-технической документации в области промышленной безопасности и охраны труда определены множества критериальных параметров, являющиеся базисом для расчета показателей аварийности, травматичности, профессиональной заболеваемости и оценки уровня опасности промышленных предприятий.

УДК 614.8.026

## **БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА В БЫТУ**

*Ермак И. Т., Ладик Б. Р., УО «Белорусский государственный  
технологический университет», г. Минск*

Эксперты Всемирной организации здравоохранения пришли к выводу, что «качество воздуха, характерное для внутренней среды различных построек и ооружений, оказывается более важным для здоровья человека и его самочувствия, чем качество воздуха вне помещения».

Из-за обилия источников загрязнения (это мебель из ДСП, панели ПВХ, ковровые и напольные покрытия, пластиковые окна и многое другое) в воздух жилища поступают сотни вредных веществ. В 1986 г. только летучих соединений было обнаружено более 300, а в 1990 г. их было уже более 900. Концентрация загрязняющих веществ внутри помещений зачастую выше, чем в наружном воздухе. Именно жилище вносит основной вклад в химическую нагрузку на организм человека, связанную с воздухом.

Среди веществ, относящихся к канцерогенным, наиболее опасным является радон. Радон может проникать в здания из почвы, материалов, из которых выполнены строительные конструкции, через во-

допровод и канализацию, с природным газом. Концентрация радона на кухне, где есть газовая плита, и в ванной гораздо выше, чем в других помещениях [1].

Контрольные уровни радона в заселенных домах должны быть не более 200 Бк/м<sup>3</sup>, во вновь строящихся – не выше 100 Бк/м<sup>3</sup>. Если же уровень радона в воздухе помещений не удастся снизить, требуется переселение жильцов.

#### Литература

1. Калинин, М. Ю. Охрана окружающей среды г. Мозыря и Мозырского района / М. Ю. Калинин. – Минск : Ураджай, 1999. – 116 с.

УДК 681.2.08

## ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ УЧЕТА СЕЛЕКТИВНЫХ СВОЙСТВ ДЫМОВЫХ ПОЖАРНЫХ ИЗВЕЩАТЕЛЕЙ НА ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОТЕРИ ОТ ПОЖАРА

*Зуйков И. Е., д-р физ.-мат.наук; Антошин А. А., канд.физ.-мат.наук;  
Есипович Д. Л., Научно-исследовательский институт  
пожарной безопасности и проблем чрезвычайных ситуаций  
МЧС Республики Беларусь, г. Минск*

*УО «Белорусский национальный технический университет», г. Минск*

Прогноз экономических потерь от возможного пожара производится на основе расчета параметров развития пожара на объекте (в здании), а также данных об эффективности элементов и систем обеспечения пожарной безопасности [1].

Математическое ожидание экономических потерь от пожара ( $M(\Pi)$ ) вычисляют по формуле

$$M(\Pi) = M(\Pi_{н.б}) + M(\Pi_{о.р}) + M(\Pi_{п.о}), \quad (1)$$

где  $M(\Pi_{н.б})$  – математическое ожидание потерь от пожара части национального богатства, р·год<sup>-1</sup>;  $M(\Pi_{о.р})$  – математическое ожидание потерь в результате отвлечения ресурсов на компенсацию последствий пожара, р·год<sup>-1</sup>;  $M(\Pi_{п.о})$  – математическое ожидание потерь от простоя объекта, обусловленного пожаром, р·год<sup>-1</sup>.

Математическое ожидание потерь от пожара части национального богатства ( $M(\Pi_{н.б})$ ) вычисляют по формуле

$$M(\Pi_{н.б}) = F_{\Pi} (C_{уд}^{мц} R_{у} + C_{уд}^{р} R_{\Pi}) Q_{\Pi}, \quad (2)$$

где  $F_{\Pi}$  – площадь возможного пожара на объекте, м<sup>2</sup>;  $C_{уд}^{мц}$  – удельная стоимость материальных ценностей, р·м<sup>-2</sup>;  $R_{у}$  – доля уничтоженных

материальных ценностей на площади пожара;  $C_{уд}^p$  – удельная стоимость ремонтных работ,  $p \cdot m^{-2}$ ;  $R_{п}$  – доля поврежденных материальных ценностей на площади пожара;  $Q_{п}$  – вероятность возникновения пожара в объекте,  $год^{-1}$ .

Математическое ожидание потерь в результате отвлечения ресурсов на компенсацию последствий пожара ( $M(Π_{о,р})$ ) вычисляют по формуле

$$M(Π_{о,р}) = F_{п} (I_{уд} E_{н} + (K_{уд}^3 + K_{уд}^o)) Q_{п}, \quad (3)$$

где  $I_{уд}$  – удельные издержки при восстановительных работах,  $p \cdot m^{-2}$ ;  $K_{уд}^3$  – удельные единовременные вложения в здание (сооружение),  $p \cdot m^{-2}$ ,  $E_{н}$  – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений;  $K_{уд}^o$  – удельные единовременные вложения в оборудование,  $p \cdot m^{-2}$ ;  $Q_{п}$  – вероятность возникновения пожара в объекте,  $год^{-1}$ .

Как видно из формул (2) и (3), снижение математического ожидания потерь от пожара части национального богатства ( $M(Π_{н.б})$ ) и математического ожидания потерь в результате отвлечения ресурсов на компенсацию последствий пожара ( $M(Π_{о,р})$ ) возможно снижением площади пожара на объекте  $F_{п}$ .

Площадь пожара при свободном горении твердых горючих и трудногорючих материалов вычисляют по формуле

$$F_{п} = \pi(I t)^2 \leq F, \quad (4)$$

где  $I$  – линейная скорость распространения пламени по поверхности материала пожарной нагрузки,  $m \cdot c^{-1}$ ;  $t$  – текущее время, с;  $F$  – площадь, занимаемая пожарной нагрузкой,  $m^2$ .

Из (4) следует, что чем меньше текущее время пожара  $t$ , т. е. чем раньше начнется ликвидация пожара, тем меньше значение площади пожара.

Время начала ликвидации пожара подразделениями МЧС определяется:

$$t_{нл} = \tau_{об} + \tau_{р}, \quad (5)$$

где  $\tau_{об}$  – время обнаружения пожара, мин;  $\tau_{р}$  – время реагирования, мин.

Время реагирования:

$$\tau_{р} = \tau_{с} + \tau_{сб} + \tau_{бр}, \quad (6)$$

где  $\tau_c$  – время от момента обнаружения пожара до момента сообщения о нем в подразделение МЧС, мин;  $\tau_{сб}$  – время сбора личного состава по тревоге, мин;  $\tau_{дв}$  – время следования до места пожара, мин;  $\tau_{бр}$  – время от момента прибытия на пожар до момента подачи огнетушащего средства, мин, с.

Время начала ликвидации пожара автоматической установкой пожаротушения определяется временем задержки включения пожаротушения, необходимым для эвакуации людей, минимально – 30 с.

Подставляя (5) в (4), определяется площадь пожара на момент начала подачи огнетушащих средств. В случае ликвидации подразделениями МЧС:

$$F_{\text{пнл}} = \pi(\text{И}(\tau_{\text{об}} + \tau_p))^2. \quad (7)$$

В случае автоматической установки пожаротушения с задержкой 30 с:

$$F_{\text{пнл}} = \pi(\text{И}(\tau_{\text{об}} + 30))^2. \quad (8)$$

Подставляя в (7) и (8) максимальное (267 с) и минимальное (552 с) значения  $\tau_{\text{об}}$ , полученные при испытаниях по СТБ 11.16.03–2009 [2], например, для горения древесины (ТП-1 по СТБ 11.16.03–2009), линейная скорость распространения пламени в соответствии с ГОСТ 12.1.004–91 [2]  $0,067 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ , получим площадь пожара на момент начала ликвидации подразделениями МЧС (время реагирования – 10 мин):

– при минимальном  $\tau_{\text{об}}$ :

$$F_{\text{пнл}} = \pi(0,067(267 + 600))^2 = 10\,600,8 \text{ м}^2; \quad (9)$$

– при максимальном  $\tau_{\text{об}}$ :

$$F_{\text{пнл}} = \pi(0,067(552 + 600))^2 = 18\,715,6 \text{ м}^2. \quad (10)$$

В случае автоматической установки пожаротушения с задержкой подачи огнетушащего вещества 30 с:

– при минимальном  $\tau_{\text{об}}$ :

$$F_{\text{пнл}} = \pi 0,067(267 + 30))^2 = 1\,243,9 \text{ м}^2; \quad (11)$$

– при максимальном  $\tau_{\text{об}}$ :

$$F_{\text{пнл}} = \pi 0,067(552 + 30))^2 = 4\,776,9 \text{ м}^2. \quad (12)$$

Видно, что при сокращении значения времени обнаружения пожара значительно, особенно в случае ликвидации пожара автоматической установкой пожаротушения, уменьшается площадь пожара на момент начала ликвидации пожара. Следовательно, сокращаются экономические потери от пожара, а также сокращается количество огнетушащих средств, необходимых для тушения.

#### Литература

1. Государственный стандарт Союза ССР. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования : ГОСТ 12.1.004–91.
2. Системы пожарной сигнализации. Извещатели пожарные дымовые точечные. Общие технические условия : СТБ 11.16.03–2009. ССПБ.

УДК 681.2.08

### **МЕТОДИКА ВЫБОРА ДЫМОВЫХ ОПТИЧЕСКИХ ТОЧЕЧНЫХ ПОЖАРНЫХ ИЗВЕЩАТЕЛЕЙ ДЛЯ СИСТЕМЫ ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ**

*Зуйков И. Е., д-р физ.-мат.наук; Антошин А. А., канд.физ.-мат.наук;  
Есипович Д. Л., Научно-исследовательский институт  
пожарной безопасности и проблем чрезвычайных ситуаций  
МЧС Республики Беларусь, г. Минск*

*УО «Белорусский национальный технический университет», г. Минск*

При проектировании системы пожарной сигнализации возникает вопрос о выборе определенного дымового оптического точечного пожарного извещателя из большого перечня разрешенных для применения.

С принятием СТБ 11.16.03–2009 [1] обязательным является наличие в паспорте на дымовой пожарный извещатель информации о времени обнаружения установленных тестовых пожаров – основной эксплуатационной характеристики.

В результате проведенных испытаний, согласно СТБ 11.16.03–2009 [1], получены значения времени обнаружения пяти тестовых пожаров для различных извещателей. Установлено, что время обнаружения тестовых пожаров различными моделями извещателей может отличаться от 3,6 мин (горение поролона) до 6,5 мин (тление хлопка), что подтверждает различную способность извещателей обнаруживать горение одного материала.

Применение дымовых пожарных извещателей на основе селективной чувствительности к дымам различного происхождения предлагается осуществлять в следующей последовательности.



На первом этапе определяются цели и задачи системы пожарной сигнализации [2], анализируется информация о защищаемом помещении (объекте). Определяются наиболее вероятные сценарии возникновения пожара и его развития на начальной стадии, на основании чего выделяются материалы пожарной нагрузки, оказывающие наибольшее влияние на пожароопасность объекта. На основании полученной информации определяются характеристики пожарной нагрузки (вид материала; мощность тепловыделения; дымообразующая способность, тип дыма, образующегося при горении).

На втором этапе выбирается тип тестового пожара в методике определения времени обнаружения СТБ 11.16.03–2009, который имеет пожарно-технические характеристики, максимально близкие к характеристикам пожарной нагрузки защищаемого помещения, полученные на первом этапе.

При отсутствии в методике тестового пожара с требуемыми пожарно-техническими характеристиками возможна разработка дополнительного тестового пожара (не предусмотренного методикой), максимально учитывающего характеристики пожарной нагрузки в защищаемом помещении. Определяется время обнаружения дополнительного тестового пожара всеми моделями извещателей, которые планируются для использования.

На третьем этапе определяется дымовой пожарный извещатель, имеющий минимальное время обнаружения тестового пожара, выбранного на втором этапе.

Подход по определению условий применения пожарных извещателей на основании их способности обнаруживать возгорание определенных веществ возможно использовать не только для дымовых, но и других типов пожарных извещателей с использованием в качестве тестовых очагов вещества (изделия), используемые в планируемой пожарной нагрузке.

#### Литература

1. Системы пожарной сигнализации Извещатели пожарные дымовые точечные. Общие технические условия : СТБ 11.16.03-2009 ССПБ.
2. Обоснование выбора пожарных извещателей при проектировании систем пожарной сигнализации: учеб.-метод. пособие к выполнению курсовой работы по дисциплине «Первичные измерительные преобразователи в системах безопасности» для студентов специальности 1-38 02 03 «Техническое обеспечение безопасности» / А. А. Антошин [и др.]. – Минск : БНТУ, 2008. – 68 с.

## **ПРИМЕНЕНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ПРЕДЕЛА ОГНЕСТОЙКОСТИ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ**

*Иваницкий А. Г., Лукьянов А. С., ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь, г. Минск*

Существующие подходы к оценке огнестойкости стальных конструкций в Республике Беларусь решают задачу лишь частично, поэтому необходима автоматизация процесса расчета с учетом многочисленных факторов, влияющих на температурный прогрев конструкций до критических температур и температурные деформации стальных конструкций. В зарубежных странах созданы и успешно функционируют программы по определению предела огнестойкости стальных конструкций. Данные программы не сертифицированы в Республике Беларусь, поэтому их применение в нашей Республике не представляется возможным.

Разработка и внедрение отечественных автоматизированных технологий в области определения пределов огнестойкости позволит повысить эффективность деятельности органов государственного пожарного надзора, проектных организаций за счет снижения трудозатрат на проведение соответствующих расчетов, экономии ресурсов и увеличения объективности расчетов.

### **Литература**

1. Технический кодекс установившейся практики ТКП ЕН 1993-1-2. Еврокод 3 «Проектирование стальных конструкций. Ч. 1–2: Общие правила определения огнестойкости». (EN 1993-1-2:2005, IDT). – Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2010.

## **ОТНЕСЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ К ГОРЮЧИМ ИЛИ НЕГОРЮЧИМ**

*Иванов Ю. С., канд. техн. наук; Климович А. С., Научно-исследовательский институт пожарной безопасности и проблем чрезвычайных ситуаций МЧС Республики Беларусь, г. Минск*

В настоящее время в Республике Беларусь сформирована система классификации пожарной опасности строительных и отделочных материалов, основанная на определении следующих пожарно-технических показателей: горючесть, воспламеняемость, распространение пламени по поверхности, дымообразующая способность и токсичность продуктов горения.

По действующей классификационной системе и методам оценки горючести не представляется возможным выделить из группы слабогорючих материалов (группа Г1) наименее пожароопасных. По этой причине материалы различной потенциальной опасности нередко попадают в один класс, что в некоторых случаях можно не совсем объективно определить область их применения. К наименее пожароопасным строительным материалам группы горючести Г1, например, относятся гипсокартонные листы, стекломагнезитовые листы, кашированная алюминиевой фольгой или негорючими материалами минераловатная или стекловолоконистая изоляция и др. Таким образом, возникла необходимость решения актуальной задачи по выработке новых подходов и оптимальных технических решений при отнесении строительных материалов к классу горючих либо негорючих.

При разработке технического кодекса установившейся практики ТКП 45-2.02-142 [1] были учтены предложения НИИ ПБ и ЧС МЧС Республики Беларусь по решению вышеставленной задачи, таким образом, п. 4.1.2 ТКП гласит:

При определении области применения строительные материалы, имеющие группу горючести не ниже Г1 по ГОСТ 30244, индекс распространения пламени (для отделочных и облицовочных) по ГОСТ 12.1.044 – не распространяющие пламя по поверхности и теплоту сгорания по СТБ EN ISO 1716 не более 3 МДж/кг (МДж/м<sup>2</sup>), следует относить к негорючим по ГОСТ 30244.

Вместе с тем на основании проведенных в рамках задания «Совершенствование методик проведения испытаний при отнесении веществ и материалов к горючим или негорючим» ГПНИ «Научное обеспечение безопасности и защиты в чрезвычайных ситуациях» предлагается уточнить классификацию негорючести строительных материалов, изложив ее следующим образом:

Строительные материалы относятся к негорючим при следующих значениях параметров, определяемых экспериментальным путем в стандартных условиях:

– для однородных материалов прирост температуры – не более 50 °С, потеря массы образца – не более 50 %, продолжительность устойчивого пламенного горения – не более 10 с;

– для слоистых материалов: прирост температуры – не более 50 °С, потеря массы образца – не более 50 %, продолжительность устойчивого пламенного горения – не более 10 с, теплота сгорания нетто – не более 2 МДж/м<sup>2</sup>.

## **ВЛИЯНИЕ ВЫБОРА ЖИДКИХ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫХ ТЕПЛОНОСИТЕЛЕЙ НА ПОЖАРНУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОЦЕССОВ НАГРЕВАНИЯ ВЕЩЕСТВ И МАТЕРИАЛОВ**

*Исаев В. В., ГУО «Гомельский инженерный институт»  
МЧС Республики Беларусь, г. Гомель*

В современном производстве широкое распространение получили жидкие высокотемпературные теплоносители, позволяющие нагревать какие-либо продукты до 300...400 °С. Основные типы высокотемпературных жидких теплоносителей: минеральные теплоносители (Dowtherm, АМТ-300, Mobilterm и т. д.); синтетические теплоносители (ТЛВ-330, АЛОТЕРМ, Термолани и т. д.) и силиконовые теплоносители (Syltherm 800, Duratherm S и т. д.). Минеральные теплоносители имеют диапазон рабочих температур от –20 до +300 °С, синтетические теплоносители – от –40 до +340 °С, силиконовые теплоносители – от –60 до +400 °С.

Минеральные и синтетические теплоносители являются горючими пожароопасными жидкостями, которые при длительной эксплуатации разлагаются с образованием высоковязких смол. Это приводит к нарастанию общей вязкости теплоносителя, образованию твердых отложений на поверхности теплообменников и трубопроводов. В результате термической деструкции теплоносителя увеличивается пожарная опасность установок, в частности снижается температура вспышки и температура самовоспламенения, выделяется значительное количество газообразных взрывоопасных продуктов распада. В результате этих факторов теплоноситель требуется доливать, заменять или очищать, также необходимо очищать оборудование от отложений. Эти теплоносители выделяют большое количество тепла при сгорании, имеют неприятный запах, при горении выделяют опасные токсины и опасны для окружающей среды.

Силиконовые теплоносители в условиях перегрева не подвергаются термическому разложению. Не образуется высоковязких и твердых продуктов, отложения смолы не происходит, трубопроводы не засоряются. Силиконовый теплоноситель является пожаробезопасной жидкостью, горит только при воздействии внешнего источника тепла. Количество тепла, выделяемого силиконовой жидкостью при горении, в десятки раз ниже, чем выделяют минеральные или синтетические теплоносители. Силиконовый теплоноситель не токсичен, безвреден для экологии.

Теплоносители на базе минеральных масел могут работать до 2-х лет при контроле состояния теплоносителя каждые 6 месяцев. Синтетические теплоносители могут работать без замены до 5 лет. Срок службы силиконовых теплоносителей более 10 лет.

Однако при всех очевидных преимуществах силиконовые теплоносители имеют большую первоначальную стоимость по сравнению с минеральными и синтетическими теплоносителями, которая может компенсироваться более низкой стоимостью его эксплуатации и дополнительных затрат на обеспечение пожаробезопасности, затрат на уничтожение отработанного токсичного теплоносителя (минерального или синтетического).

#### Литература

1. Пожарная безопасность технологических процессов / Г. Ф. Ласута [и др.]. – Минск, 2010.
2. Алексеев, М. В. Пожарная профилактика технологических процессов производств / М. В. Алексеев, О. М. Волков, Н. Ф. Шатров. – М., 1985.
3. Клубань, В. С. Пожарная безопасность предприятий промышленности и агропромышленного комплекса / В. С. Клубань, А. П. Петров, В. С. Рябиков. – М. : Стройиздат, 1987.
4. [www.sofex.ru](http://www.sofex.ru). Жидкие высокотемпературные теплоносители.

УДК 621.646.8:621.398

### **ПРЫМЯНЕННЕ КІРУЕМАГА ЁНУТРЫТРУБНАГА ГЕРМЕТИЗАТАРА ДЛІА НАФТАПРАВОНАГА ТРАНСПАРТУ**

*Кадол У. Ф., Мацюха С. Л., Навукова-практычны цэнтр  
установы «Гомельскае абласное упраўленне Міністэрства  
на надзвычайных становішчах Рэспублікі Беларусь»*

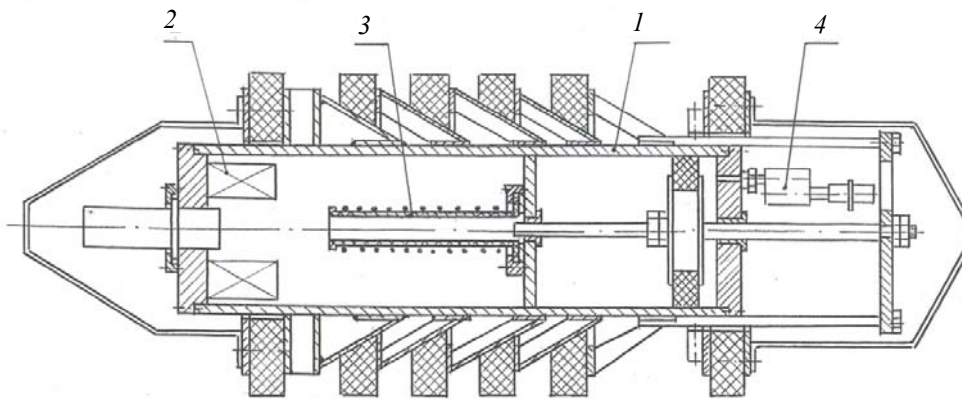
*Якавец У. Д., ААТ «Гомельтранснефть «Дружба», Беларусь  
Крышнеў Ю. В., Кухарэнка С. М., Захаранка Л. А., Старасценка В. А.,  
Сахарук А. У., Сталбоў М. В., УА «Гомельскі дзяржаўны тэхнічны  
універсітэт імя П. В. Сухого», Беларусь*

Кіруемы ёнутрытрубны герметызатар (КЎГ) прызначаны для ёнутрытрубнага перакрыцця нафтаправода з мэтай наступнага рамонту. Прынцып дзеяння герметызатара заключаецца ў перамяшчэнні яго рухомай сістэмы (паліурэтанавых абшэвак, размешчаных па вонкавым дыяметры герметызатара і штока) пад уздзеяннем ціску транспартуемай нафты да механічнай фіксацыі ўсяго герметызатара за кошт трэння ссунутых абшэвак аб унутраныя сценкі трубаправода. Пасля гэтага герметызатар утрымлівае гідрастатычны ціск слупа нафты падчас

правядзення рамонтных прац, прадухіляючы разліў нафты, забруджванне навакольнага асяроддзя і патэнцыйна пажаранебяспечнае становішча.

КЎГ (мал. 1) складаецца з:

- 1 – механічнай запіраючай прылады (МЗП), паз. 1;
- 2 – унутрытрубнай прылады (УП), паз. 2;
- 3 – датчыка перамяшчэння штока (ДПШ), паз. 3;
- 4 – клапана з электрапрывадам (КЭП), паз. 4;
- 5 – наземнай прылады (НП).



Мал. 1. Схема кіруемага ўнутрытрубнага герметызатара:  
1 – МЗП; 2 – УП; 3 – ДПШ; 4 – КЭП

КЎГ мае наступныя перавагі:

- выкарыстаны электрамеханічны модуль у выглядзе кіруемага ўпускнога клапану на аснове матара-рэдуктара;
- кіраванне адмыканнем і замыканнем клапана ажыццяўляецца аператарам шляхам тэлекіравання ад наземнай прылады;
- шток выконваецца з гладкай паверхняй, без механічнага фіксатара канчатковага становішча, што дазваляе манжэтам зрушвацца не толькі наперад (пры першапачатковым адмыканні клапана), але і назад, пры прасоўванні герметызатара па трубаправодзе для яго вымання з адмысловай камеры прыему пасля заканчэння рамонтных работ.

Літаратура

1. Электрамеханічны модуль кіруемага герметызатара для магістральных нафтаправодаў / Ю. В. Крышнеў [і інш.] // 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. 144–151.

**КОНТРОЛЬ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЫ  
ТЕРРИТОРИЙ НЕФТЕГАЗОПРОМЫСЛОВ  
С ЦЕЛЬЮ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ  
ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ**

*Карабын В. В., Лазарук Я. Г., Карабын О. О., Львовский государственный университет безопасности жизнедеятельности, Украина  
Львовское отделение Украинского государственного геологоразведочного института*

Месторождения нефти в Карпатском регионе разрабатываются более 100 лет. Нефтепромысел способствовал росту населенных пунктов (Борислав, Битков, Пасечная, Пнев, Сходница) в зоне влияния месторождений нефти. Со временем месторождения истощились, сотни скважин были законсервированы без надлежащих ликвидационных работ, десятки скважин перевели со свабового – высоко депрессионного, интенсивного способа эксплуатации на штангово-насосный с менее активным отбором флюидов, что создало риски возникновения чрезвычайных ситуаций вследствие скопления углеводородных газов во взрывоопасных концентрациях. В частности, зафиксированы взрывы углеводородного газа в подвальных помещениях домов г. Борислав, в том числе и со смертельным исходом для населения.

Миграция углеводородов в приповерхностные слои и их скопление во взрывоопасных концентрациях имеет природные и техногенные причины. К природным принадлежат: вертикальная миграция углеводородов в газообразном состоянии вследствие превышения пластовых давлений над гидростатическим, перенос углеводородов подземными водами, образования метана вследствие жизнедеятельности некоторых анаэробных бактерий, которые развиваются в среде нафтеновых кислот. Пути миграции углеводородов служат многочисленные зоны дизъюнктивных нарушений и трещиноватости пород. К техногенным причинам относятся: интенсификация нефтегазодобычи, поступление углеводородов через ликвидированные и эксплуатационные нефтяные скважины, заброшенные шурфы, колодцы.

Для выявления очагов скопления углеводородных газов применяют геофизические и геохимические методы. К геофизическим принадлежат гамма-каротаж, нейтронный гамма-каротаж, импульсный нейтрон-нейтронный гамма-каротаж, термометрия, к геохимическим – газовая съемка и газадебитная съемка с изучением концентрации и по-

тока газообразных углеводородов, определение расхода газа по факелу грифона, газогидрорежимные исследования.

Эффективными способами управления опасными процессами миграции углеводородных газов в приповерхностные отложения являются бурение дегазационных скважин и создание дегазационных траншей и дренажных полей, дегазация шурфов-колодцев, восстановление ликвидированных скважин и перевод их в дегазационный или эксплуатационный фонд, изменение технологии разработки нефтяных месторождений, ликвидация внутрискважинных, заколонных перетоков углеводородов.

УДК 551.3(477.83)

## **ТИПИЗАЦИЯ И МЕРЫ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ КАТАСТРОФИЧЕСКИХ ЭКЗОГЕННЫХ ПРОЦЕССОВ НА ТЕРРИТОРИИ ЛЬВОВСКОЙ ОБЛАСТИ УКРАИНЫ**

*Карабын В. В., Карабын О. О., Войцеховская А. С., Львовский  
государственный университет безопасности жизнедеятельности, Украина  
Национальный университет «Львовская политехника», Украина*

Львовская область находится в западной части Украины и содержит в себе часть Складчатых Карпат на юге, Западно-Европейскую платформу на западе и Восточно-Европейскую платформу в центре и на востоке. Многообразие типов геологической основы выразилось в разнообразии геоморфологических районов и природных ландшафтов территории. Рельеф области представляет систему широких уровней, которые постепенно снижаются с юга на север: Карпаты, Прикарпатье, Львовское холмогорье, Малое Полесье, Сокальская гряда Волынского нагорья. Через Львовскую область проходит главный европейский водораздел, делящий бассейны Черного и Балтийского морей. Разнообразие геоморфологических, гидрогеологических, ландшафтных и прочих районов территории привело к возникновению различных экзогенных процессов.

В горных Карпатах часты сели, оползни и эрозия, для развития которых определяющими являются условия формирования рыхлых масс делювиальных и элювиальных отложений, их способность к водонасыщению атмосферными осадками, а также наличие в приповерхностных слоях коренных пород глинистых разновидностей с высокими гидрофильными свойствами. Очень существенными факторами возникновения оползней являются техногенные: подрезка склонов, перегрузка по-



следних различными сооружениями и т. д. На территории равнинной части области для развития и распространения селей, оползней и эрозии решающими являются условия увлажнения поверхностных слоев атмосферными осадками, соответствующие формы рельефа, строение и фильтрационные свойства горных пород, прежде всего четвертичных отложений и коренных пород в зоне выветривания.

В значительной части территории области распространены водорастворимые породы (соли, карбонаты и сульфаты), что создает риски возникновения карста. В отличие от оползней, в возникновении и распространении карста гидрогеологические условия являются решающими. Сульфатный карст природного генезиса широко распространен в пограничной зоне Восточно-Европейской платформы с Прикарпатским краевым прогибом, где гипсовые толщи тортона выходят на дневную поверхность или залегают близко к ней. Катастрофические ситуации создает карст техногенного генезиса, распространение которого обусловлено искусственным понижением уровней подземных вод, в частности в гипсоносном водоносном горизонте, что вызвало в нем активизацию водообмена, значительные притоки пресных агрессивных к гипсам вод и, как следствие, активизацию карста. Наиболее катастрофическое распространение сульфатного карста отмечается в районах влияния глубоких карьеров, сооруженных для разработки серы, песка, глины. Соляной карст возник в районе Стебницкого калийного комбината вследствие прорыва вод надсолевого водоносного горизонта в выработанное горное пространство. Подтопление широко развито в северных районах области и вызвано высоким уровнем грунтовых вод и проседанием поверхности вследствие разработки угольных пластов.

По степени риска возникновения опасных экзогенных процессов на территории исследований выделены три зоны: умеренного риска; значительного риска и катастрофического риска. Зона катастрофического экологического риска выделена по материалам специального уровня исследований. К этой зоне наиболее пристальное внимание специалистов.

Основными мерами предотвращения и ликвидации проявлений экзогенных процессов является запрет широкомасштабной выработки лесов, прекращение отбора гравийно-галечниковых материалов из русел рек, создание защитных сооружений и подпорных стенок, рекультивация земель, дренаж грунтовых вод.

## **АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ТРЕБОВАНИЙ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ В ОБЛАСТИ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ФАКТИЧЕСКУЮ ВЕЛИЧИНУ ПОЖАРНОГО РИСКА НА ОБЪЕКТЕ ЗАЩИТЫ**

*Каргашилов Д. В., Вытовтов А. В., ФГБОУ ВПО «Воронежский институт ГПС МЧС», Россия*

Объектом исследования является состояние пожарной безопасности (ПБ) объекта защиты. Состояние ПБ объекта защиты характеризуется возможностью предотвращения возникновения и развития пожара, а также воздействия на людей и имущество опасных факторов. Существует два способа подтверждения такого состояния: выполнение всех требований ПБ или проведение расчета пожарного риска.

Целью исследования является выяснение того, какой из двух обозначенных способов в наибольшей мере обеспечивает защиту жизни и здоровья людей. Эта задача более приоритетна и является конституционной обязанностью государства.

Методом исследования является расчетный алгоритм определения величин пожарного риска, утвержденный приказами МЧС России № 382 от 30.06.2009 г. и № 404 от 10.07.2009 г. Для выполнения целей исследования были рассмотрены существующие объекты разной функциональной пожарной опасности. А именно: 9-этажный медико-оздоровительный центр, расположенный по адресу: г. Воронеж, ул. Ленина, 104б, высотой более 28 м (Ф3.4); 3-этажное торговое здание Борисоглебского торгового дома, г. Борисоглебск (Ф3.1); 2-этажная стоянка автомобилей по ул. Куколкина, 11 в, г. Воронеж (Ф5.2); 2-этажное отделение Сбербанка России в г. Павловске Воронежской области (Ф4.3).

При анализе проведенных исследований были сделаны заключения. В здании медико-оздоровительного центра для эвакуации не предусмотрено требуемых по п. 4.4.12 СП 1.13130.2009 незадымляемых лестничных клеток, что не обеспечивало выполнения требований нормативных документов по пожарной безопасности. При расчете значение риска в здании не превысило  $10^{-6}$  с учетом разработки дополнительных противопожарных мероприятий, а именно установки противопожарных дверей с пределом огнестойкости не менее EI 60 мин в лестничных клетках, повышения предела огнестойкости воздуховодов и клапанов СДУ до EI 60 мин.

Торговое здание Борисоглебска запроектировано с выполнением нормативных документов по пожарной безопасности. Расчет пожарного риска показал, что предусмотренная в здании система пожаротушения не влияет на своевременную и безопасную эвакуацию людей при пожаре. Следовательно, систему АУПТ допускается не предусматривать. Риск в стоянке автомобилей соответствует нормам без требуемой по нормам системы АУПТ по п. 25 табл. А1 СП 5.13130.2009.

Двухэтажное здание Сбербанка России было запроектировано с соблюдением требований № 123-ФЗ от 22.07.2008 г. и требований нормативных документов по ПБ. По результатам расчета, в здании Сбербанка России были дополнительно предусмотрены системы дымоудаления (при расчете не обеспечивалась своевременная и безопасная эвакуация людей при пожаре), которые не предусматриваются в данном здании по СП 7.13130.2009.

Учитывая результаты анализа, можно сделать заключение, что реальным отражением безопасности людей на объекте является расчет пожарного риска, который позволяет определить необходимость выполнения требований нормативных документов по ПБ и определить их достаточность, основываясь на полученных расчетных значениях.

#### Литература

1. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности : Федеральный закон № 123 от 22 июля 2008 г.
2. Пожарная безопасность. Общие требования : ГОСТ 12.1.004–91\* ССБТ.
3. Своды правил системы пожарной безопасности: СП 1.13130.2009, СП 2.13130.2009, СП 3.13130.2009, СП 4.13130.2009, СП 7.13130.2009.
4. Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах : Приказ МЧС России № 404 от 10.07.2009 г.
5. Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности : Приказ МЧС России № 382 от 30.06.2009 г.

УДК 614.8

## **ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ПРИ ПРОГНОЗИРОВАНИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ**

*Княгина В. Н., ГУО «Гомельский инженерный институт»  
МЧС Республики Беларусь*

Число техногенных аварий и катастроф в мире постоянно растет, причем большинство из них связано с деятельностью человека. За 2011 г. в Беларуси зафиксировано 8282 чрезвычайные ситуации. Из

них: техногенного характера – 8267, природного характера – 15 (см. сведения о ЧС на сайте МЧС Республики Беларусь). Погибло 1110 человек, уничтожено 1472 строения, 363 единицы техники. Поскольку многие аварии и катастрофы предотвратить невозможно, то особенно актуальна задача прогнозирования аварийных ситуаций и величины возможного ущерба.

Одним из наиболее эффективных и часто используемых математических методов прогнозирования является прогнозирование с помощью динамических рядов [1], [2]. Значения уровней динамических рядов складываются из тренда, сезонной, циклической составляющих и случайного компонента. Гипотеза о присутствии тренда в динамическом ряде чрезвычайных ситуаций техногенного характера в Республике Беларусь за 2011 г. отвергается с вероятностью 0,95. Для моделирования динамических рядов чрезвычайных ситуаций также можно использовать метод авторегрессии и скользящего среднего, методы ситуационного моделирования, которые реализованы в системах Simulink и Stateflow, и др. Для оценивания точности прогнозов обычно используют вероятностно-статистические модели.

#### Литература

1. Бокс, Д. Анализ временных рядов. Прогноз и управление. В 2 т. / Д. Бокс, Г. Дженкинс. – М. : Мир, 1974. – 608 с.
2. Кремер, Н. Ш. Эконометрик : учеб. для вузов / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2007. – 311 с.

УДК 614.84

## **ЭКСПЕРТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПРИ РАССЛЕДОВАНИИ ПРЕСТУПЛЕНИЙ, СВЯЗАННЫХ С ВОЗНИКНОВЕНИЕМ ПОЖАРОВ**

*Ковалевская Т. М., Национальный университет гражданской  
защиты Украины, г. Харьков*

Поджоги и другие преступления, связанные с возникновением пожаров, причиняют убытки хозяйству, имуществу, жизни и здоровью граждан. Основной задачей при расследовании этих преступлений является исследование всех обстоятельств, связанных с пожаром, установлением причин и условий, способствовавших совершению преступления, выявлением виновных лиц.

Криминалистическая характеристика этого вида преступлений включает в себя следующие элементы:

– способы совершения и сокрытия преступления;

- совокупность следов преступления;
- данные о личности преступника и потерпевшего.

Помимо других видов экспертиз, наиболее часто по делам о пожарах назначается пожарно-техническая экспертиза. С помощью пожарно-технической экспертизы в первую очередь устанавливают следующее:

- 1) источник возгорания и пути распространения огня;
- 2) технические причины пожара;
- 3) возможно возгорание определенного вещества по тем или иным причинам;
- 4) возможно самовозгорание определенного вещества в зависимости от конкретных условий;
- 5) возможно воспламенение определенного материала от указанного источника с известного расстояния;
- 6) причины, способствовавшие возникновению и распространению пожара, и меры их предупреждения.

#### Литература

1. Шепітько, В. Ю. Криміналістика / В. Ю. Шепітько. – К. : Видавничий Дім «Ін Юре», 2011.

УДК 691.175.5/8

## **ПОЛИМЕРНЫЕ МОНОЛИТНЫЕ ПОКРЫТИЯ ПОНИЖЕННОЙ ГОРЮЧЕСТИ**

*Коломиец А. В., Дейкун В. И., УО «Белорусский государственный университет транспорта», г. Гомель*

В последние годы все большей популярностью пользуются полимерные монолитные покрытия полов благодаря невысоким затратам средств, времени и сил для их обустройства. Наливные полы в эксплуатационном отношении являются более перспективными в сравнении с известными покрытиями (бетон, линолеум, жидкое стекло, метлахская плитка и др.). Они обладают высшей прочностью, стойкостью к ударным нагрузкам, износостойкостью, химической стойкостью в агрессивных средах, долговечностью, низким пылевыделением. Благодаря комплексу выше перечисленных свойств наливные полы используются не только в промышленных, но и в административных, складских помещениях химической, фармацевтической, нефтеперерабатывающей, радиоэлектронной, легкой, полиграфической промышленности.

На сегодняшний день среди широкого спектра наливных полов наиболее распространенными являются полы на основе эпоксидных композитов. Это обусловлено, в первую очередь, низкой по сравнению с другими видами покрытий стоимостью. Во-вторых, эпоксидные полы чаще всего полностью соответствуют поставленным техническим и эксплуатационным требованиям.

Недостатками эпоксидных покрытий является низкая эластичность, опасность «выпотевания» пластификатора, угроза появления хрупкости в процессе эксплуатации. Кроме того, поскольку основной составляющей частью наливных полов является полимерная матрица, то такие материалы горючие.

В настоящее время разработаны композиционные материалы на основе эпоксидной смолы ЭД-20, которые благодаря герметичности, высокой твердости, стойкости к действию агрессивных сред и пониженной горючести являются незаменимыми для обустройства полов.

#### Литература

1. Николаев, А. Ф. Синтетические полимеры и пластические массы на их основе / А. Ф. Николаев. – М.–Л. : Химия, 1966.
2. Гольдаде, В. А. Низкомодульные композиционные материалы на основе полимеров / В. А. Гольдаде, А. С. Неверов, Л. С. Пинчук. – Минск : Наука и техника, 1984.
3. Тагер, А. А. Некоторые вопросы пластификации полимеров / А. А. Тагер // Пластические массы, 1990.
4. Пластмассы и синтетические смолы в противокоррозионной технике / Н. А. Мащанский [и др.] ; под общ. ред. Н. А. Мащанского. – М. : Строительство, 1994.

УДК 691.175.5/.8:502.3

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ**

*Коломиец А. В., УО «Белорусский государственный  
университет транспорта», г. Гомель*

Обеспечение экологической безопасности гидротехнических сооружений различных систем является основным условием при их эксплуатации. В комплекс гидротехнических, водоохраных и очистных объектов, как правило, входят защитные дамбы, отстойники и накопители, промышленные бассейны, которые должны быть оборудованы

дованы противofильтрационными экранами, препятствующими проникновению воды и вредных веществ в нижележащие горизонты.

Устройство экранов из геосинтетических материалов нового поколения – наиболее современное техническое решение гидроизоляции сооружений. Практическая водонепроницаемость и высокая стойкость пленок полимерных материалов к воздействию агрессивных жидкостей позволяют обеспечить надежность сооружений.

Существуют следующие типы геосинтетических элементов, выполняющих в противofильтрационной конструкции свое функциональное назначение:

- мембраны – пленочные и листовые изолирующие покрытия;
- геотекстильные полотна – тканые и нетканые водопропускаемые материалы, защищающие гидроизоляционный ковер от механических повреждений, а также обеспечивающие его контакт с конструктивными элементами сооружения;
- геокомпози́ты – пространственные полимерные покрытия, представляющие собой композит на основе двух предыдущих геосинтетиков, обладающий улучшенными физико-механическими характеристиками и новыми функциональными возможностями по сравнению с составляющими его материалами.

Мембраны представляют собой изгибаемые пленочные материалы, изготавливаемые из синтетических полимеров или продуктов на основе битумов. Наиболее часто в качестве базовых химических продуктов используют кристаллические термопластики (полиэтилен низкой (ПНП) и высокой плотности (ПНВ) и полипропилен); термопластики (поливинилхлорид ПВХ); эластомеры (каучук, изопре-изобутилен БК) и др.

Для улучшения свойств указанных полимеров, повышения химической стойкости, тепло- и атмосферостойкости, деформационной способности, долговечности в их состав вводят наполнители (кварцевая мука, мел, асбестовое волокно, армирующий геотекстиль, сетки и др.), пластификаторы (сложные эфиры, цинковая кислота и др.), свето- и термостабилизаторы (газовая сажа, стеарат свинца, трехосновной сульфат свинца и др.), красители (нигрозин, пигмент желтый, охра, сурик и др.).

Геотексти́ли имеют вид полотна из синтетических и полимерных волокон (полиамида, полиэтилена, полипропилена, полиэфира, нитрона и др.). Важнейшие свойства геотекстильных материалов:

сплошность – объединение волокон в единое полотно, обладающее прочностью при растяжении, тонкость, гибкость – малое сопротивление изгибу полотна. По типу материала геотекстили подразделяются на тканые и нетканые. Тканые материалы имеют упорядоченную структуру в виде двух взаимно перпендикулярных систем нитей, переплетенных между собой. Нетканые материалы имеют беспорядочную спутанно-волокнистую структуру и менее прочны по сравнению с ткаными.

Производство нетканых материалов состоит из двух основных операций: формирование холста из волокон и его упрочнение. В дальнейшем холст нетканых или тканых материалов упрочняется механическим, химическим, термическим или комбинированным способами. Наиболее распространенным из них является механический иглопробивной, заключающийся в переплетении волокон иглами с зазубринами, расположенными на движущейся пластине. Иглы пробивают прочес с определенной частотой, что придает ему заданную прочность. Способ горячего склеивания прочеса заключается в пропуске его между двумя нагретыми цилиндрами при большом давлении с предварительным введением в смесь некоторого количества легкоплавких волокон. Способ химического склеивания полотна основывается на концентрации различных связующих в пересечениях волокон, что позволяет фиксировать холст так же, как и при термическом упрочнении. Для химически упрочненных полотен существует опасность изменения свойств во времени вследствие разложения вяжущего. Кроме того, обработка дорогостоящим связующим значительно повышает стоимость нетканого материала.

Существующие в настоящее время виды производимых в СНГ и за рубежом полимеров достаточно разнообразны. Поэтому при выборе того или иного материала с целью применения в конкретных противотрационных конструкциях следует учитывать следующие параметры:

- прочность, долговечность, морозостойкость и водонепроницаемость;
- возможность легкого и быстрого соединения в большие полотна;
- доступность и относительно низкая стоимость;
- перспективность производства и применения.



В наибольшей степени этим условиям удовлетворяют материалы из полиэтилена и поливинилхлорида. Об этом свидетельствует отечественный и зарубежный опыт возведения полимерных экранов гидросооружений.

При строительстве сооружений, где, наряду с противофильтрационными требованиями, необходимо решать проблемы укрепления оснований и откосов, повышения несущей способности грунтов, целесообразно применение геосинтетиков VLDPE, HDPE, FATRAFOL-790, Friction-мембрана, Тефонд-композит.

В условиях воздействия химически агрессивной среды (накопители сточных вод, бытовых и промышленных отходов, хранилища опасных химических продуктов) предпочтительно использование материалов HDPE, Техполимер и FATRAFOL-803, обладающих превосходной химической стойкостью. Материалы на основе ПВХ и ПЭ отвечают техническим требованиям способности к свариванию или склеиванию. Кроме того, пленки ПВХ допускают оба способа соединения. Материалы системы Тефонд отличаются способом крепления полос с помощью механического замка: наложением одного полотна на другое с внутренним герметиком, что позволяет обеспечить простоту и легкость укладки материала. Стоимость материала – весьма важный показатель при выборе его в качестве гидроизоляционного элемента. Тем не менее определяющими должны быть качественные характеристики материала, обеспечивающие гарантию экологической безопасности сооружения.

Полимерные пленочные конструкции, благодаря присущим им качественно новым характеристикам, обеспечивают создание надежных и долговечных конструкций, отвечающих современным требованиям защиты окружающей среды.

#### Литература

1. Николаев, А. Ф. Синтетические полимеры и пластические массы на их основе / А. Ф. Николаев. – М.–Л. : Химия, 1966.
2. Тагер, А. А. Некоторые вопросы пластификации полимеров / А. А. Тагер // Пластические массы, 1990.
3. Тагер, А. А. Проблемы многокомпонентных полимерных систем / А. А. Тагер // Успехи химии и технологии полимеров. – М. : Химия, 1970.

## **ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ВО ВРЕМЯ ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ**

*Корнейчук В. В., Грыцюк Ю. И., Львовский государственный  
университет безопасности жизнедеятельности, Украина*

На практике оперативная информация может значительно отличаться от типовой, что делает существующие планы ликвидации чрезвычайных ситуаций малоэффективными. Поэтому в настоящее время актуальной является потребность в надежных и точных методах управления пожарно-спасательными подразделениями, которые бы своевременно реагировали на изменение или усложнение условий их решения. Ненадежность знаний или выводов означает, что для оценки их достоверности нельзя применить только двухбалльную шкалу (1 – абсолютно достоверные; 0 – недостоверные знания).

Использование автоматизированных систем поддержки принятия решений на основе принципов нечеткой логики значительно упрощает и мотивирует процесс принятия решения руководителем тушения пожара. Принципиальное отличие этой системы от уже имеющихся информационно-консультационных систем состоит в том, что она позволяет оперировать так называемыми качественными характеристиками пожара.

Для более тонкой оценки достоверности знаний применяется вероятностный подход, основанный на теореме Байеса, и многие другие методы.

Нечеткая логика – это подмножество классической булевой логики, расширяющее ее возможности и позволяющее применить концепцию неопределенности в логических выводах. Концептуальное отличие нечеткой логики от классической заключается в том, что она оперирует не только значениями «истина» и «ложь», но и промежуточными значениями: истина → полуистина (полуложь) → ложь или истина → почти истина → полуистина (полуложь) → почти ложь → ложь.

### Литература

1. Саати, Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий / Т. Саати. – М. : Радио и связь, 1993. – 278 с.

## **АНАЛИЗ РИСКА ЧРЕЗВЫЧАЙНОЙ СИТУАЦИИ В РЕЗЕРВУАРЕ С МАЗУТОМ НА ГОМЕЛЬСКОЙ ТЭЦ-2**

*Короленок А. В., Шведов Н. С., ГУО «Гомельский инженерный институт» МЧС Республики Беларусь*

Оценка риска возникновения чрезвычайных ситуаций на объектах промышленности, которые относятся к классу Ф5.1 и Ф5.2 [1] по пожарной опасности, является актуальной задачей. Это обусловлено научным прогрессом, увеличением объемов и мощностей производства, установок и аппаратов, усложнением технологий производства. Имеет место переход к автоматизации труда и технологий производства товаров и услуг, таким образом создается повышенная пожарная опасность производств. Пожарная опасность – величина, характеризующаяся вероятностью возникновения пожара и величиной ожидаемого ущерба [2]. Немаловажно учитывать износ оборудования и нарушение норм и правил его эксплуатации.

Анализ риска чрезвычайных ситуаций является основной частью комплексного подхода по принятию решений и практических мер к профилактике ЧС, их локализации, скорейшей ликвидации и минимизации ущерба, особенно при возникновении на потенциально опасных или важных объектах.

Нами была проведена работа по анализу потенциально опасных объектов на ТЭЦ-2 г. Гомель. Найдено, что наибольшую пожарную опасность, с точки зрения возможных последствий, представляет резервуар с мазутом. Оценка риска возникновения ЧС проводилась на основе методики по [3]. Исходные данные были получены из технической документации. Было рассмотрено два возможных варианта возникновения ЧС: в первом варианте источник зажигания находится в резервуаре, во втором варианте – пожар в окрестностях резервуара. Источник зажигания – средство энергетического воздействия, инициирующее вероятность возникновения горения данной горючей среды [2]. Горючая среда – совокупность веществ, материалов, оборудования и конструкций, способных гореть [2].

Вариант № 1 Источник зажигания находится в резервуаре.

Вариант № 2 Оценка вероятности возникновения пожара в окрестности резервуара.

Расчет вариантов № 1 и № 2 проводился по формулам, представленным в [3].

Итогом было определение суммарной опасности возникновения пожара в и вне резервуара. Анализ полученного риска позволил сделать вывод о соответствии данного риска приемлемому показателю по пожарной опасности. Однако для сохранения этой величины необходимо регулярно проводить техническое обслуживание и замену необходимых узлов, обеспечивать контроль за технологическим процессом. А для минимизации последствий рассмотреть разработку и внедрение в производство дополнительных компенсирующих мероприятий. Таким образом, мы считаем, что проведение подобных оценок рисков чрезвычайных ситуаций является неотъемлемой частью обеспечения пожарной безопасности и, как следствие, упрощения и уменьшения вероятного объема работы пожарных подразделений.

#### Литература

1. Технический кодекс установившейся практики. «Здания, строительные конструкции, материалы и изделия. Правила пожарно-технической классификации : ТКП 45-2.02-142–2010 (02250).
2. Пассивная противопожарная защита. Термины и определения : СТБ 11.0.03–95.
3. Мартынюк, В. Ф., Защита окружающей среды в чрезвычайных ситуациях / В. Ф. Мартынюк, Б. Е. Прусенко. – М. : Изд-во «Нефть и газ» РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина, 2003. – 336 с.
4. Пожарная безопасность. Общие требования : ГОСТ 12.1.004–91.
5. Пожаровзрывобезопасность : науч.-техн. журн. – 201.1 – № 1.

УДК 546.28

### **УЛЬТРАДИСПЕРСНАЯ СУСПЕНЗИЯ НА ОСНОВЕ АЭРОСИЛА С НИЗКОЙ УДЕЛЬНОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ**

*Косенок Я. А., Гайшун В. Е., Тюленкова О. И.,  
Алешкевич Н. А., УО «Гомельский государственный  
университет имени Ф. Скорины», Беларусь*

На сегодняшний день одним из наиболее эффективных и технологичных методов сбережения тепла при строительстве зданий является использование материалов на основе базальтового волокна. Такие материалы относятся к классу негорючих материалов. Более того, теплоизоляционные утеплители на основе базальтовых волокон могут быть использованы в условиях очень высоких температур в качестве противопожарной изоляции и огнезащиты, но при этом они не должны подвергаться механическим воздействиям, способным изменить их форму, после того как связующий компонент разрушится. Дело в том, что базальтовое волокно выдерживает до 1100 °С, в то время как

связующий компонент начинает разрушаться уже при температуре 250 °С. Поэтому актуальной задачей на сегодняшний день является создание теплоизоляционных плит с эксплуатационными свойствами, позволяющими использовать их в промышленном и гражданском строительстве без нанесения ущерба здоровью людей и окружающей среде. Повысить тепло- и огнезащитные свойства такого рода материалов можно, используя в качестве добавки для введения в состав связующего ультрадисперсной суспензии на основе пирогенного диоксида кремния (аэросила ОХ 50, Degussa). Применение ультрадисперсной суспензии в составе связующего позволило повысить температуро- и пожаростойкость минераловатных теплоизоляционных плит, понизить хрупкость базальтового волокна, повысить водоотталкивающие свойства плит, а также отказаться в процессе производства от применения гидрофобизирующих добавок импортного производства типа «HydroWax», «Пента-812» и др.

УДК 691.3

**ПЕНОСИЛИКАТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
НА ОСНОВЕ АЭРОСИЛА ТЕХНИЧЕСКОГО  
(ОТХОДОВ ГОМЕЛЬСКОГО ХИМЗАВОДА)  
И МИНЕРАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО СЫРЬЯ**

*Косенок Я. А., Гайшун В. Е., Плющ Б. В., Капшай М. Н.,  
Матюха С. Л., Кадол В. Ф., УО «Гомельский государственный  
университет имени Ф. Скорины», Беларусь  
Научно-практический центр учреждения «Гомельское областное  
управление МЧС», Беларусь*

Одной из причин возникновения пожаров в зданиях является использование при строительстве в ряде случаев материалов, не отвечающих требованиям пожарной безопасности. Нами разработаны новые пеносиликатные теплоизоляционные материалы на основе технического аэросила (отходов Гомельского химзавода) и минерального сырья. Технический аэросил или природный микрокремнезем является дешевым широкораспространенным сырьем, который в настоящее время для производства теплоизоляционных материалов используется в незначительных объемах. Способ получения пеносиликатов основан на смешивании аэросила с водным раствором щелочи, формовании материала с последующей термообработкой при температуре 400–450 °С. Основным свойством сырья является способность

имеющегося в нем кремнезема вступать в реакцию со щелочью с образованием поликремневой кислоты. Полученные материалы представляют собой высокопористые структуры, имеют низкую плотность (0,1–0,4 г/см<sup>3</sup>) и при этом высокую термостойкость (не ниже 750 °С). Достоинством предлагаемого способа получения, по сравнению с известными технологиями производства пеностекла, является исключение крайне дорогостоящих операций по производству стекла специального состава и его помолу (или помолу стеклобоя) до микронной фракции. Разработанные материалы соответствуют требованиям экологии и пожарной безопасности (негорючие) и могут быть использованы при строительстве для тепло-, звуко- и влагозащиты.

УДК 519.6, 542.6, 542.7

### **ЭКСПРЕСС-МЕТОД ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЗОН ЗАРАЖЕНИЯ СИЛЬНОДЕЙСТВУЮЩИМИ ЯДОВИТЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ**

*Котов Д. С., Саечников В. А., Верхотурова Е. В., Котов С. Г.,  
УО «Белорусский государственный университет», г. Минск*

Руководствуясь [1], [2], разработаны теоретические основы расчета зоны заражения экспресс-методом при выбросах и проливе сильнодействующих ядовитых веществ (СДЯВ).

Показано, что описать глубину зоны заражения от эквивалентного количества СДЯВ можно двумя полиномами.

На основе полиномов глубины зоны заражения от эквивалентного количества СДЯВ получены полиномы глубины зоны заражения от выброшенного количества СДЯВ, являющихся сжатыми и сжиженными газами и жидкостями, кипящими выше температуры окружающей среды. Определены количества СДЯВ, при которых можно использовать полиномы.

Доказано, что значение дисперсии глубины зоны заражения, рассчитанной с использованием полученных полиномов, не превышает удвоенных значений дисперсии глубины зоны заражения, рассчитанной исходя из эквивалентного количества СДЯВ.

#### **Литература**

1. Методика прогнозирования масштабов заражения сильнодействующими ядовитыми веществами при авариях (разрушениях) на химически опасных объектах и транспорте : РД 52.04.253–90.

2. Директива Начальника Гражданской обороны Союза ССР – Заместитель Министра обороны СССР от 4 дек. 1990 г., № ДНГО-3, «О совершенствовании защиты населения от сильнодействующих ядовитых веществ и классификации административно-территориальных единиц и объектов народного хозяйства по химической опасности».

УДК 614.841

## **СХЕМЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПОРАЖАЮЩИХ ФАКТОРОВ СМОГА ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ**

*Коцуба А. В., ГУО «Институт переподготовки и повышения квалификации» МЧС Республики Беларусь, пос. Светлая Роща*

Пожароопасность лесных экосистем значительно увеличивается по мере накопления в них большого количества горючего материала, что характерно особенно для загрязненных радионуклидами насаждений, хозяйственная деятельность в которых существенно ограничена или практически отсутствует.

Необходимо отметить, что к настоящему времени мало изучена роль лесных горючих материалов в возникновении лесных пожаров.

Проведен подсчет запасов лесных горючих материалов в соответствии со «Шкалой оценки лесных участков по степени опасности возникновения в них пожаров», приведенной в приложении к Указаниям по противопожарной профилактике в лесах и регламентации работы лесопожарных служб [1].

На основе анализа полученных данных и разработки карты основных запасов лесных горючих материалов на территории Беларуси, в том числе с учетом радиоактивного ее загрязнения после аварии на Чернобыльской АЭС, предложены схемы воздействия поражающих факторов смога лесных пожаров на территорию Беларуси и ее население, максимально объективно, комплексно оценено влияние поражающих факторов смога лесных пожаров как на конкретные населенные пункты, так и на более значительные территории.

### Литература

1. Указания по противопожарной профилактике в лесах и регламентации работы лесопожарных служб. – М. : ЦБНТИ лесхоза, 1973. – 25 с.

## **ВОЗДЕЙСТВИЕ ПОРАЖАЮЩИХ ФАКТОРОВ СМОГА ЛЕСНЫХ И ТОРФЯНЫХ ПОЖАРОВ НА НАСЕЛЕНИЕ И ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

*Коцуба А. В., ГУО «Институт переподготовки и повышения квалификации» МЧС Республики Беларусь, пос. Светлая Роца*

Пожары в лесах и на торфяниках на территории Республики Беларусь характеризуются не только значительным материальным и экологическим ущербом, привлечением на их ликвидацию большого количества людских ресурсов, специальной техники, а также приносят значительный ущерб здоровью и жизни населения, оказавшегося в зоне действия лесных и торфяных пожаров.

К сожалению, каких-либо специальных мероприятий и защитных средств по защите людей при возникновении смога над населенными пунктами до этого в Беларуси не было предусмотрено. В Российской Федерации действуют Рекомендации по комплексам мероприятий защиты населения при чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера, разработанные МЧС РФ, в которых определен общий перечень мероприятий по защите населения от поражающих факторов лесных и торфяных пожаров и предложено 12 вариантов защиты [1].

Разработанные на данной основе с помощью математического моделирования схемы распространения смога лесных и торфяных пожаров сделают возможным осуществить прогноз возникновения смога над той или иной территорией Республики Беларусь.

### **Литература**

1. Рекомендации по комплексам мероприятий защиты населения при чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера. – М. : ВНИИГОЧС, 1993. – 73 с.

## **ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ОПЧС**

*Кузоро А. М., ГУО «Гомельский инженерный институт»  
МЧС Республики Беларусь*

В сложившихся условиях рыночной экономики при наличии разнообразных тарифных систем необходима разработка новых или совершенствование существующих подходов к управлению энергоресурсами. Совершенствование в таких условиях может быть направлено на оптимизацию режимов работы оборудования [1] и собственных



источников электроэнергии с учетом их расходных характеристик в условиях различных тарифных систем. При этом проблема эффективного использования энергоресурсов включает в себя комплекс задач управления электропотреблением, а также грамотного технико-экономического обоснования при решении вопросов рационального использования электроэнергии.

К первоочередным задачам управления могут быть отнесены задачи анализа электропотребления для оценки эффективности использования энергоресурсов и выявления потенциала энергосбережения, и прогнозной оценки расхода энергоресурсов. Потенциал энергосбережения при этом, как правило, кроется в значительно более дешевой стоимости выработки электроэнергии собственными блок-станциями в сравнении с приобретением из энергосистемы. Так, себестоимость выработки электроэнергии на собственных блок-станциях в 1,5–3 раза ниже, чем стоимость, по которой электроэнергия приобретается у ГПО «Белэнерго». При этом окупаемость при реализации данного энергосберегающего мероприятия составляет 2,5–3 года с учетом использования тепловой энергии от блок-станций.

#### Литература

1. Методические указания по составлению и содержанию энергетических характеристик оборудования тепловых электростанций. Мин-во топлива и энергетики российской федерации : РД 34.09.155–93. ЦПТИиТО ОРГРЭС. – М., 2006.

УДК 519.673

## **ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУБОПРОВОДНОГО ТРАНСПОРТА**

*Кузьминский Ю. Г., Шилько С. В.,  
ИММС НАН Беларуси им. В. А. Белого, г. Гомель*

Проекты строительства и реконструкции нефте- и продуктопроводов, а также систем водоснабжения городов содержат разделы энергоэффективности и безопасности (последняя включает как вопросы целостности и работоспособности объектов трубопроводного транспорта, так и обеспечение качества поставляемого продукта). Ключевым параметром безопасной эксплуатации трубопроводов является давление транспортируемой жидкости (нефти, воды и т. д.) по отношению к предельным нормативным значениям. Анализ безопасности и энергоэффективности указанных объектов должен учитывать следующие факторы:

- динамические явления в виде турбулентного течения и гидродаров, порождаемых включением задвижек и насосов;
  - технологические и коррозионные дефекты трубопроводов и необходимость периодической внутритрубной диагностики для уточнения пределов рабочих давлений, в особенности при совместной эксплуатации старых и вновь прокладываемых труб;
  - износ уплотнений и частотное регулирование мощности, определяющие фактическое состояние насосов.
- Особенностями городского водоснабжения являются:
- недостаточная регламентация состояния насосов и их уплотнений;
  - одновременная эксплуатация в крупных населенных пунктах нескольких скважин и водозаборов;
  - ухудшение качества вода из-за размыва отложений при изменении схемы потоков.

С использованием созданных программных продуктов «ДИНАС» и «СИТИГИДРО» авторами выполнен комплексный анализ состояния насосных агрегатов РУП «Гомельтранснефть Дружба» и РУП «Гомельводоканал», результаты которого приведены в докладе.

УДК 550.7+551.4(476)

## **ТЕРРИТОРИАЛЬНАЯ ПРИУРОЧЕННОСТЬ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ, СВЯЗАННЫХ С ПРОЯВЛЕНИЕМ СИЛЬНОГО ВЕТРА**

*Кукишинов М. С., Научно-практический центр Минского  
городского управления МЧС, Беларусь*

*Силюк А. В., Белорусский научно-исследовательский  
геологоразведочный институт, г. Минск*

*Бражников М. М., Белорусский государственный университет  
информатики и радиоэлектроники, г. Минск*

В последние десятилетия отмечается рост числа чрезвычайных ситуаций, связанных с опасными природными явлениями. В 2010 г., по данным ООН, было зафиксировано рекордное количество стихийных бедствий, жертвами которых по всему миру стали свыше 300 тыс. человек, а мировой экономике причинен ущерб порядка 180 млрд евро [1]. Соответствующая проблема актуальна и для нашей страны. По данным Министерства по чрезвычайным ситуациям, в 2010 г. на территории Беларуси зарегистрировано 8, а в 2011 – 15 чрезвычайных ситуаций при-

родного характера, в том числе 7 из них были связаны с сильным ветром. В результате этого только прямой экономический ущерб составил 8,1 млрд бел. р. Все это в целом свидетельствует о необходимости выявления пространственно-временных закономерностей возникновения опасных метеорологических явлений, совершенствования методов мониторинга и прогнозирования.

На основании картирования имеющейся статистической информации по 50 метеостанциям за весь период наблюдений определена территориальная приуроченность и условия возникновения сильного ветра. Установлено, что высокая повторяемость сильного ветра тяготеет к крупным речным долинам на территории страны, играющим роль ландшафтных коридоров для беспрепятственного прохождения воздушных масс. Проведено математическое описание территорий, характеризующихся минимальными и максимальными значениями повторяемости сильного ветра (см. таблицу).

**Ландшафтные условия территории вблизи метеостанций**

Метеостанция	Повторяемость ветра, %	Коэффициент лесистости	Наличие речной долины (ширина, км)	Превышения, м
Домжерицы	0	1	нет	10
Нарочь	0	0,75	нет	10–15
Лынтупы	3	0,875	нет	10–15
Березино	20	0,25	есть (1,5)	10–20
Ганцевичи	23	0,25	есть (0,5)	10–15
Докшицы	40	0,125	есть (1)	30–40
Чечерск	40	0	есть (5)	20–50
Славгород	54	0	есть (5)	30–40

Приведенные в таблице данные свидетельствуют, что ландшафтные условия вблизи метеостанций с минимальными и максимальными показателями повторяемости сильного ветра в значительной степени отличаются. Территории с низкими значениями повторяемости характеризуются высокими коэффициентами лесистости (более 0,7) и плоским, с незначительными превышениями (10–15 м), рельефом. Метеостанции с высокой повторяемостью сильного ветра выделяются практически полным отсутствием лесных массивов (коэффициент лесистости менее 0,2) и наличием крупной речной долины. Пункты со средней повторяемостью характеризуются различным сочетанием данных показателей, находящихся в пределах средних значений.

Результаты проведенных исследований планируется использовать для разработки комплекса мер профилактического характера, которые будут направлены на минимизацию возможных экономических потерь и предотвращение гибели и травмирования людей.

#### Литература

1. Доклад комиссара ЕС по вопросам гуманитарной помощи // ООН [Электронный ресурс]. – 2010. – Режим доступа: <http://www.un.org/ru/>. – Дата доступа: 10.02.2011.

УДК 620.9:614.84

## **ОЦЕНКА ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ СИСТЕМ МУСОРОУДАЛЕНИЯ МНОГОЭТАЖНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ**

*Кукишинов М. С., Палубец С. М., Научно-практический центр  
Минского городского управления МЧС, Беларусь*

Системы мусороудаления, являющиеся составной частью инженерного оборудования многоэтажных жилых домов, очень уязвимы в пожарном отношении. Это объясняется наличием значительной горючей нагрузки, доступностью источников воспламенения, возможностью быстрого распространения пожара и задымления, токсичностью продуктов горения, что представляет непосредственную угрозу жизни и здоровью людей. Поэтому обнаружение и ликвидация очагов загорания в мусоропроводах и мусоросборных камерах является важной задачей обеспечения пожарной безопасности многоэтажных жилых зданий, что требует поиска эффективных средств и методов по борьбе с такими пожарами.

В 2011 г. в рамках выполнения научно-исследовательской работы была проведена оценка противопожарного состояния систем мусороудаления. Как правило, пожары в системах удаления бытовых отходов относятся к категории неучтенных из-за малого ущерба, приносимого ими. В то же время статистические данные по г. Минску свидетельствуют, что возгорания в системах мусороудаления из года в год стабильно занимают второе место по количеству выездов пожарных расчетов. Основными причинами пожаров являются брошенные в мусоропровод непотушенные окурки, детская шалость с огнем и поджоги. В последнее время, наряду с профилактической работой органов государственного пожарного надзора, значимое место отводится техническим средствам противопожарной защиты. Вместе с тем проведенный анализ

показал, что противопожарная защита систем мусороудаления в Республике Беларусь недостаточно обеспечена нормативными документами. В действующих документах – ТКП 45-4.01-52–2007 «Системы внутреннего водоснабжения зданий. Строительные нормы проектирования» и ТКП 45-2.02-138–2009 «Противопожарное водоснабжение. Строительные нормы проектирования» данный вопрос лишь обозначен. При этом предлагаемые меры – установка спринклеров в мусоросборной камере – не только не устраняют существующих проблем, но и вызывают ряд вопросов, а именно:

- установленные в мусоросборной камере спринклерные оросители реагируют на повышение температуры, хотя в реальных условиях, как правило, наблюдается длительное тление бытовых отходов без открытого пламени, приводящее к задымлению здания и распространению токсичных продуктов горения;

- спринклерные оросители установлены только в мусоросборной камере, хотя наблюдались случаи, когда происходило возгорание мусора в самом стволе мусоропровода;

- не указана температура срабатывания спринклера в мусоросборной камере. При очень низкой температуре будут отмечаться «ложные» сработки (в летнее время), а при большей температуре, чем «необходимо», будет низкая эффективность этих систем;

- в случае сработки спринклера в ночное время происходит неконтролируемое истечение воды, что ведет как к перерасходу воды, так и затоплению прилегающей территории. В зимний период это сопровождается обледенением дворовых территорий;

- эксплуатирующие службы ЖКХ реагируют на сработку оросителя, как правило, лишь по факту частичного затопления, т. е. после достаточно продолжительного промежутка времени.

На территории Российской Федерации большая часть указанных проблемных вопросов решается путем применения систем автоматического пожаротушения (НПО «Ассоциация Крилак», ОАО «Сантехпром», НТК НПО «Пульс» и др.). Однако необходимо отметить, что предлагаемые технические решения касаются лишь нового строительства, в то время как основное количество пожаров происходит как раз в давно существующих жилых домах. Все это в целом свидетельствует о необходимости разработки комплекса мер как профилактического, так и технического характера.

## РАЗРАБОТКА ОТЕЧЕСТВЕННОГО ОБРАЗЦА ФОНАРЯ ПОЖАРНОГО ГРУППОВОГО «АЗС-1-001 СВЕТ»

*Кукишинов М. С., Палубец С. М., Научно-практический центр  
Минского городского управления МЧС, Беларусь*

Оснащение органов и подразделений по чрезвычайным ситуациям современными техническими средствами и технологиями пожаротушения является одним из основных факторов, влияющих на снижение людских и материальных потерь при пожарах, успешного их тушения и проведение аварийно-спасательных работ. Безотказность работы пожарной техники должна быть стопроцентной. Вместе с тем анализ причин и условий тушения пожаров свидетельствует о том, что не все имеющиеся на вооружении образцы пожарно-технического вооружения в полной мере соответствуют существующим требованиям. Так, большая часть находящихся на вооружении пожарных фонарей выработали установленный ресурс либо морально устарели. Те же образцы, которые поступают на вооружение, вызывают ряд нареканий со стороны практических работников по качеству исполнения и надежности.

Учитывая практическую необходимость разработки и поставки в боевые подразделения новых образцов отечественной пожарно-технической продукции, в 2011 г. Научно-практическим центром МГУ МЧС совместно с ОАО «ММЗ им. С. И. Вавилова – управляющая компания холдинга «БелОМО», в рамках совместной опытно-конструкторской работы был разработан фонарь пожарный групповой «АЗС-1-001 СВЕТ» (см. рис. 1).

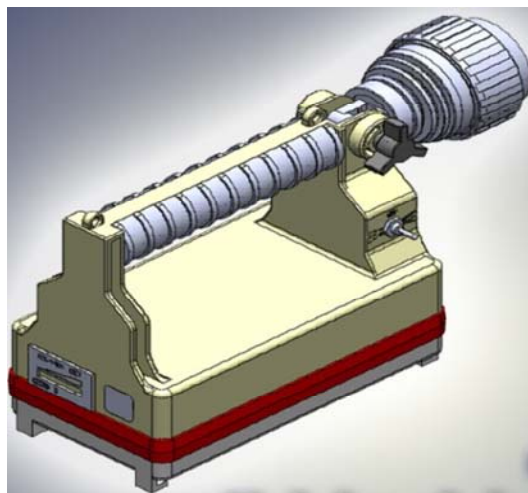


Рис. 1. Внешний вид фонаря «АЗС-1-001 СВЕТ»

Данный фонарь предназначен для освещения пути следования звена пожарных во время проведения разведки в затемненных помещениях, а также освещения при работе на пожарах и ликвидации последствий аварий. В качестве источника света используется светодиод, который, в отличие от лампы накаливания, невозможно стрясти, имеет продолжительное время работы без подзарядки и значительный ресурс работы до выхода из строя. Основные технические характеристики фонаря «АЗС-1-001 СВЕТ» представлены в таблице.

**Основные технические характеристики**

№ п/п	Наименование показателя	Значение
1	Номинальное напряжение питания, В	6
2	Емкость аккумулятора, Ач	4,5
3	Максимальное время подзарядки аккумулятора, ч, не более	10
4	Регулируемое время непрерывной работы без подзарядки в различных режимах, ч, не менее	4–12
5	Номинальный потребляемый ток, А	0,3/0,9
6	Освещенность на расстоянии 1 м от фары, лк, не менее	2500
7	Угол светового излучения, град.	10–30
8	Дальность светового луча (при освещенности 1 лк), м, не менее	50
9	Световой поток фонаря, лм, не менее	300
10	Масса фонаря, кг, не более	2,0
11	Диаметр фары, мм	80
12	Срок службы, лет, не менее	5
13	Степень защиты корпуса	IP-65

Опытные образцы фонаря прошли эксплуатационные испытания в Минском городском управлении МЧС и получили положительные отзывы пожарных-спасателей. Все это в целом позволяет рекомендовать фонарь пожарный групповой «АЗС-1-001 СВЕТ» к применению в органах и подразделениях по чрезвычайным ситуациям.

**Литература**

1. Дорожко, С. В. Защита населения и объектов в чрезвычайных ситуациях. Радиационная безопасность : пособие. В 3 ч. Ч. 1 : Чрезвычайные ситуации и их предупреждение / С. В. Дорожко, И. В. Ролевич, В. Т. Пустовит. – 4-е изд. – Минск : Дикта, 2010. – 292 с.

## ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОСТАТОЧНОГО РЕСУРСА КАБЕЛЬНЫХ ЛИНИЙ

*Кулаков О. В., Григоренко А. Н., Пономарев В. А., Национальный университет гражданской защиты Украины, г. Харьков*

Одной из причин возникновения аварий в кабельных линиях является их эксплуатация с изоляцией, исчерпавшей свой ресурс. Поэтому возникает необходимость прогнозирования остаточного безопасного срока эксплуатации кабельных линий, проводя периодическую их диагностику.

Используемые методы диагностики позволяют определить текущее состояние изоляции кабельной линии. Однако они не определяют остаточный ресурс кабельных линий.

Для прогнозирования остаточного ресурса кабельных линий, при отсутствии отказов на протяжении срока эксплуатации и при наличии значений параметров периодических диагностических испытаний, рекомендовано применение  $DM$ -распределения [1]. В этом случае вероятность безотказной работы имеет вид  $R(t) = \Phi(U)$ .  $\Phi(U)$  – функция нормированного нормального распределения:

$$\Phi(U) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^U e^{-\frac{t^2}{2}} dt = \frac{1}{2} \left( 1 + \operatorname{erf} \left( \frac{U}{\sqrt{2}} \right) \right), \quad (1)$$

где  $U = \frac{\mu - t}{v\sqrt{\mu t}}$ ;  $t$  – случайная продолжительность (наработка до отказа);  $\mu$  – параметр масштаба распределения;  $v$  – параметр формы распределения.

### Литература

1. Надежность техники. Модели отказов. Основные положения. – Введ. 01.01.99 : ДСТУ 3433–96 (ГОСТ 27.005–97). – Киев : Госстандарт Украины, 1998. – 42 с.

## ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ПРОЯВЛЕНИЕ ПОЖАРОВ В ЕСТЕСТВЕННЫХ ЭКОСИСТЕМАХ

*Кульбеда И. С., Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина, Беларусь*

Независимо от источника возгорания, на образование и развитие пожаров в естественных экосистемах оказывают влияние погодные



условия. Повышение температуры в теплое время года приводит к увеличению длительности пожароопасного сезона. Важную роль имеет показатель месячное количество осадков – полное их отсутствие резко увеличивает образование и интенсивность возгораний.

Для анализа пожаров в естественных экосистемах использовались данные по ликвидации пожаров в лесах, на торфяниках, возгораниях трав и кустарников на территории Брестской области с марта 2008 по ноябрь 2010 г.

Наибольшее количество пожаров за 2008–2010 гг., несмотря на низкие температуры, было зафиксировано в марте и апреле (как правило, возгорания луговой растительности). В последний весенний месяц на протяжении с 2008 по 2010 г. количество пожаров на территории Брестской области резко уменьшалось. Это объясняется изменениями климатических условий в данный период года: фактор увеличения показателя среднемесячной температуры на 3 °С (до +13 °С) компенсируется увеличением количества осадков и гидрометеоров за май. Летом, за период с 2008 по 2010 г., количество пожаров по сравнению с предшествующими месяцами находится в прямой зависимости от показателей изменений погодных условий: при отсутствии осадков – возрастает, при обильных – уменьшается. Осенью количество возгораний как правило уменьшается, что объясняется не только увеличением количества осадков, но и уменьшением температурных показателей. Исключение составляет сентябрь 2009 г., когда был зафиксирован рост пожаров по сравнению с предшествующим месяцем. Данное обстоятельство связано с повышением среднемесячной температуры до +19 °С и уменьшением количества осадков.

УДК 614.86.084

## **ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ ПРИ ПРОВОЗКЕ ОПАСНЫХ ГРУЗОВ**

*Ладик Б. Р., Ермак И. Т., УО «Белорусский государственный  
технологический университет», г. Минск*

Предотвращение чрезвычайных ситуаций при перевозке опасных грузов включает в себя ряд технических и организационных мероприятий. К техническим мерам по обеспечению безопасности транспортировочных работ следует отнести:

- обеспечение технической исправности транспортных средств;
- обеспечение целостности транспортной тары в процессе погрузочно-разгрузочных работ;

– обеспечение надежности крепления тары с опасным грузом к транспортному средству;

– укомплектование транспортного средства необходимыми средствами связи, пожаротушения, нейтрализации, индивидуальной защиты.

Организационными мерами по обеспечению безопасности перевозки опасных грузов следует считать:

– допуск к транспортировочным работам подготовленных и проинструктированных лиц;

– разработку маршрута и режима транспортировки, учитывающего особенности маршрута, остановки для контроля технического состояния транспортного средства и крепления перевозимого груза;

– проверку соответствия груза перевозочным документам, наличия маркировки и знаков опасности, аварийной карточки;

– проверку прохождения транспортным средством контрольных пунктов.

#### Литература

1. Правила перевозки опасных грузов автомобильным транспортом в Республике Беларусь. – Минск : ЦЦТЖ, 2004. – 143 с.

УДК 626:001.891.5(063)

## **О МЕТОДИКЕ ПРОВЕДЕНИЯ НАТУРНЫХ ОБСЛЕДОВАНИЙ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ НА ИСКУССТВЕННЫХ ВОДНЫХ ОБЪЕКТАХ БЕЛАРУСИ**

*Левкевич В. Е., ГНУ «Институт экономики» НАН Беларуси, г. Минск*

*Малашевич В. А., ГУО «Командно-инженерный институт»*

*МЧС Республики Беларусь, г. Минск*

Большинство гидротехнических сооружений (ГТС) на искусственных водных объектах Беларуси эксплуатируются весьма продолжительный отрезок времени. Срок их эксплуатации в соответствии с классом капитальности сооружений не должен превышать пятидесятилетний рубеж. В связи с этим оценка состояния объектов потенциальной опасности требует наличия объективной информации о техническом состоянии упомянутых сооружений и инженерных систем гидротехнического назначения [1].

В сообщении представлены результаты исследований в области оценки состояния ГТС путем натуральных обследований на предмет вы-

явления факторов, приводящих к возникновению чрезвычайных ситуаций на водных объектах.

Концептуальная модель рассматриваемой методики построена на визуальном наблюдении, инструментальном обследовании и фото-, видеофиксации объектов гидротехнического назначения. Обследованию в общем случае подвергается зона водохранилища, ГТС и вся территория в районе гидроузла, включая дренажные устройства, контрольно-измерительную аппаратуру, механическое оборудование указанных объектов, повреждения которых могут отразиться на состоянии гидросооружения.

#### Литература

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

УДК 626.653

## **АНАЛИЗ МЕТОДИК ОЦЕНКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ СООРУЖЕНИЙ ШЛАМОХРАНИЛИЩ И ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ И ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАН**

*Левкевич В. Е., канд. техн. наук, доц.; Миканович Д. С.,  
ГУО «Командно-инженерный институт»  
МЧС Республики Беларусь, г. Минск*

В Республике Беларусь в настоящее время не проводились специальные исследования в области оценки состояния и устойчивости шламохранилищ и очистных сооружений с прогнозированием возможных чрезвычайных ситуаций на них и определением риска возникновения чрезвычайных ситуаций.

На основании анализа имеющихся методик [1], [2] по оценке технического состояния инженерных сооружений шламохранилищ и очистных сооружений авторами сделан вывод, что данные методики не в полной мере учитывают все факторы возможных чрезвычайных ситуаций, которые могут возникнуть на данных типах сооружений. В методиках рассматривают определенный (узкий) перечень чрезвычайных ситуаций, возможных на данных типах сооружений. В связи с этим требуется разработка комплексного подхода (методики) для оценки состояния ограждающих дамб с прогнозированием риска воз-

никновения чрезвычайных ситуаций на всех типах шламохранилищ и очистных сооружений с учетом всех особенностей возможных чрезвычайных ситуаций.

#### Литература

1. Методические рекомендации по оценке риска и ущерба при подтоплении территории. Разработаны в ФГУП НИИ ВОДГЕО. – М., 2001. – 38 с.
2. Методические рекомендации по оценке риска аварий гидротехнических сооружений водохранилищ и накопителей промышленных отходов. Разработаны в ФГУП НИИ ВОДГЕО. – М., 2002. – 39 с.

УДК 641.841

### **ФОРМИРОВАНИЕ ПЕРЕХОДНОГО СЛОЯ В ПРОЦЕССЕ НАГРЕВАНИЯ**

*Лоик В. Б., Чалый Д. А., Львовский государственный университет  
безопасности жизнедеятельности, Украина*

Качество покрытия и обеспечения надежного защитного эффекта материалов, которые работают в условиях высоких температур, зависит от процессов, которые проходят на границе покрытие–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 откалывание покрытия.

Переходный слой, который образуется при нагревании сплава ХН78Т покрытием на основе наполненного оксидом алюминия и бор-свинцоводержащим 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 %.

УДК 641.841

## **ОГНЕЗАЩИТНЫЕ ПОКРЫТИЯ**

*Лоик В. Б., Чалый Д. А., Львовский государственный университет  
безопасности жизнедеятельности, Украина*

Изделия и конструкционные материалы, которые работают в условиях высокотемпературного и химически агрессивной среды, со временем теряют свои эксплуатационные свойства и разрушаются. Использование огнезащитных покрытий значительно увеличивают их срок эксплуатации.

Комплексом современных методов физико-химического анализа исследованы процессы взаимодействия оксидных наполнителей в интервале температур 573...1873 К в оксидной среде при скорости нагрева 20...500 град./мин. Показана принципиальная возможность синтеза огнезащитных покрытий с высокими жаро- и химически устойчивыми свойствами на основе муллита, циркония, диоксида циркония и корунда за счет высокой реакционной способности продуктов термоокислительной деструкции кремнийорганического соединения, а также увеличения активности оксидов алюминия и циркония в процессе механо-химической обработки. Путем регулирования составов исходных композиций и режимов нагрева можно корректировать фазовый состав и свойства огнезащитных покрытий.

Использование разработанных огнезащитных покрытий для хромникелиевых сплавов при температуре эксплуатации 1473 и 1673 К увеличивает их жаростойкость, соответственно, в 2,1 и 1,4 раза, а срок эксплуатации – в 3,7 и 2,1 раза. Адгезионная прочность составляет 3,8 и 4,1 МПа.

Проведенные эксперименты показали принципиальную возможность получения покрытий, устойчивых к действию высокотемпературной коррозии, плавлению металлов и химических реагентов на основе нестабилизированного диоксида циркония, оксида алюминия и кремнийорганического соединения.

## **АНАЛИЗ ДОСТАТОЧНОСТИ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАПРАВЛЕНИЯ ОПТИМИЗАЦИИ ТРЕБОВАНИЙ К МОЛНИЕЗАЩИТЕ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ФЕРМ И КОМПЛЕКСОВ**

*Мисун Л. В., д-р техн. наук, проф., Белорусский государственный  
аграрный технический университет, г. Минск*

*Скрипко А. Н., Научно-исследовательский институт  
пожарной безопасности и проблем чрезвычайных ситуаций»  
МЧС Республики Беларусь, г. Минск*

За период с 2001 по 2011 г. на территории Республики Беларусь произошло 48 пожаров на животноводческих фермах и комплексах, вызванных грозовыми проявлениями. Из них в сельской местности произошло 46 пожаров; в городской – 2.

С целью выявления происхождения причин ежегодных пожаров от грозовых проявлений, изучения фактического состояния дел по обеспечению молниезащиты на животноводческих фермах и комплексах в 2011 г. НИИ ПБ и ЧС МЧС РБ был проведен эксперимент, в рамках которого разработан перечень критериев, позволяющих оценить работоспособное состояние молниезащиты. Критерии были направлены в территориальные управления МЧС Республики Беларусь. Анализ полученных данных показал следующие результаты. На территории Гомельской, Гродненской, Могилевской и Минской областей находится около 16 тыс. зданий и сооружений объектов исследования, которые требуется оборудовать молниезащитой. Из них на 3364 зданиях и сооружениях молниезащита неисправна, на 4836 – не оборудована. Протоколы испытаний заземляющих устройств, на основании которых надзорные органы делают заключение о соответствии молниезащиты требованиям нормативных документов, отсутствуют для 4121 зданий и сооружений.

В ходе изучения условий, предшествующих возникновению пожаров от грозовых проявлений, выяснилось, что в действующих за период с 2001 по 2011 г. ТНПА [1], [2] существует общая проблема норм: в ежегодное обслуживание молниезащиты не введено в практику проведение периодических осмотров молниеотводов после их ремонтов, произошедших чрезвычайных ситуаций. Вторым недостатком ТНПА [1], [2] является и то, что выполненная согласно проекту молниезащита не обеспечивает своей функции на этапе эксплуатации: установлены факты, что молниеприемники демонтировались собственными силами

объекта, молниеприемники эксплуатировались с отклонением от проектной оси зон защиты молниеотводов по причине плохого их крепления к кровле. Каждый объект защиты индивидуален по геометрической форме, высоте, архитектурным, объемно-планировочным и технологическим особенностям. С учетом полученных сведений о молнии [3], результатах отрицательного опыта эксплуатации молниезащиты на животноводческих фермах и комплексах, а также многообразия объектов защиты, существует необходимость в определении и указании конкретных способов молниезащиты по группам объектов, объединенных общими признаками (формами кровли, материалом кровель и т. п.) [1].

Таким образом, приведенные сведения по пожарам от грозových проявлений на животноводческих фермах и комплексах, анализ условий эксплуатации молниезащиты указывают направления совершенствования ТНПА и позволяют сделать вывод о необходимости выработки более действенных мер по снижению влияния грозových проявлений на объекты сельского хозяйства, в первую очередь направленных на условия эксплуатации молниезащиты.

#### Литература

1. Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений : РД 34.21.122–87.
2. Молниезащита зданий, сооружений и инженерных коммуникаций : ТКП 336–2011.
3. Базелян, Э. М. Физические и инженерные основы молниезащиты / Э. М. Базелян, Б. Н. Горин, В. И. Левитов. – Л. : Гидрометеиздат, 1978. – 224 с.

УДК 614

## ПРОБЛЕМА ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ

*Мозгов Н. С., ГУО «Гомельский инженерный институт»*

*МЧС Республики Беларусь*

*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, грозových 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, водоохранн-ные и другие полезные свойства леса, уничтожается фауна, сооруже-ния, а в отдельных случаях и населенные пункты. Кроме того, лесной пожар представляет серьезную опасность для людей и сельскохозяй-ственных животных.

В зависимости от характера возгорания и состава леса лесные пожары подразделяются на низовые, верховые и почвенные. По интен-сивности лесные пожары подразделяются на слабые, средние и силь-ные. 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 делят-ся на устойчивые и беглые. Скорость распространения слабого низово-го 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 (подзем-ным) пожаром считается такой, у которого глубина прогорания не пре-вышает 25 см, средним – 25–50 см, сильным – более 50 см. Существ-ующие методики оценки лесопожарной обстановки позволяют определить площадь и периметр зоны возможных пожаров в регионе (области, районе). Исходными данными являются значение лесопо-жарного коэффициента и время развития пожара. Значение лесопо-жарного коэффициента зависит от природных и погодных условий ре-гиона и времени года. Время развития пожаров определяется временем прибытия сил и средств ликвидации пожара в лесопожарную зону. Ре-шение лесопожарной проблемы связано с решением целого ряда орга-низационных и технических проблем и в первую очередь с проведе-нием противопожарных и профилактических работ, проводимых в плановом порядке и направленных на предупреждение возникновения, распространения и развития лесных пожаров. Мероприятия по преду-преждению распространения лесных пожаров предусматривают осуще-ствления ряда лесоводческих мероприятий (санитарные рубки, очистка мест рубок леса и др.), а также проведение специальных мероприятий по созданию системы противопожарных барьеров в лесу и строительст-ву различных противопожарных объектов. Необходимо помнить, что лес становится негоримым, если очистить его от сухости и валежника, устранить подлесок, проложить 2–3 минерализованных полосы с рас-



стоянием 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. Пожарная безопасность. Общие требования : ГОСТ 12.1.004–91.
2. Пожаровзрывобезопасность : науч.-техн. журнал. – 2011. – № 2.
3. Боевой устав МЧС Республики Беларусь. Пост. № 30 от 17.03.2005.
4. Сведения сводки о пожарах и ЧС МЧС Республики Беларусь по республике за 3 года.

УДК 624.012

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ОГНЕСТОЙКОСТИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОЛОНН**

*Нуянзин В. М., Поздеев С. В., Нуянзин А. М., Академия пожарной  
безопасности, г. Черкассы, Украина*

С момента распада Советского союза остро стоит проблема остановки начатых строек в связи с ограниченностью финансирования. По истечению определенного времени данные стройки могут быть «разморожены», а здания, возведенные на их базе, сдаются на уровне новостроек, хотя доказано, что влияние климатических факторов негативно сказывается на свойствах железобетона. В связи с этим возникла необходимость определения соответствия предела огнестойко-

сти конструкций «размороженных» зданий, в частности железобетонных колонн, действующим нормам.

Определения огнестойкости железобетонных колонн проведено по методике, изложенной в [1]. По уточненным данным, полученным экспериментальным путем [2], провели расчет огнестойкости железобетонных колонн разного срока влияния климатических факторов. В результате расчета установлено, что после 5 лет климатического влияния огнестойкость железобетонных колонн падает на 11 мин, 10 лет влияния – на 18 мин, 15 лет влияния – на 21 мин, 20 лет влияния – на 23 мин.

#### Литература

1. Методика изучения работы сжатых элементов железобетонных конструкций после длительного климатического влияния при пожаре / В. М. Нуянзин [и др.] // Пожарная безопасность : сб. науч. тр. – Львов : ЛГУБЖ. – 2009. – 56–62 с.
2. Нуянзин, В. М. Учет длительного влияния агрессивных факторов окружающей среды при определении огнестойкости железобетонных колонны / В. М. Нуянзин, С. В. Поздеев, Б. Б. Григорян // Пожарная безопасность: теория и практика : сб. науч. тр. – 2011. – № 9. – С. 46–53.

УДК 519.2: 627.8.059.22

## **ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ НА ГИДРОУЗЛАХ БЕЛАРУСИ С УЧЕТОМ ИХ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ**

*Пастухов С. М., Бузук А. В., «Командно-инженерный институт»*

*МЧС Республики Беларусь, г. Минск*

*Касперов Г. И., Белорусский государственный технологический университет, г. Минск*

Гидродинамические аварии относятся к редким по повторяемости событиям, однако их возникновение и развитие может сопровождаться значительным материальным ущербом и человеческими жертвами. Техническое состояние таких сооружений напорного фронта как водосброс, верховые откосы дамб и плотин, а также их крепление оказывают влияние на развитие гидродинамических аварий. Особую актуальность данная проблема приобретает для гидроузлов, срок эксплуатации которых составляет более 40 лет. По данным [1], в Беларуси доля таких сооружений составляет более 45 %. С целью количественной оценки технического состояния сооружений напорного фронта водохранилищ при прогнозировании возникновения гидродинамических

аварий разработана методика и проведены натурные обследования за деформациями, происходящими в береговой зоне гидроузлов. В результате проведенных обследований по 67 водохранилищам предложены коэффициенты потенциальной опасности, по которым установлено, что некоторые сооружения находятся в предаварийном состоянии и требуют проведения ремонта.

Целью дальнейших исследований является создание электронной базы гидротехнических сооружений водохранилищ Республики Беларусь для оценки рисков чрезвычайных ситуаций с возможностью внесения постоянных корректировок.

#### Литература

1. Водоохранилища Беларуси : справочник / М. Ю.Калинин [и др.] ; под общ. ред. М. Ю. Калинина. – Минск : ОАО «Полиграфкомбинат им. Я. Коласа», 2005. – 182 с.

УДК 351.78:674

## **ПУТИ СНИЖЕНИЯ ВЕРОЯТНОСТИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ НА ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТАХ**

*Перетрухин В. В., канд. техн. наук, доц.; Чернушевич Г. А.,  
Белорусский государственный технологический университет, г. Минск*

Проблемы аварийности и возникновения чрезвычайных ситуаций (ЧС) на опасных производствах невозможно решать только инженерными методами. Опыт свидетельствует, что в основе аварийности и ЧС лежат следующие причины: низкий уровень профессиональной подготовки по вопросам безопасности, недостаточное воспитание и отсутствие контроля за состоянием работников, нарушение требований безопасности труда, состояние утомления, психическая неуравновешенность и др.

Любой вид трудовой деятельности, помимо физических нагрузок, требует волевых усилий, сосредоточения внимания, мышления. Предел работоспособности – величина переменная, изменение ее во времени называют *динамикой работоспособности* (см. рис. 1). По оценкам, наибольший уровень травматизма и ЧС (около 40 %) на производстве отмечается в I, II и IV фазах [1].

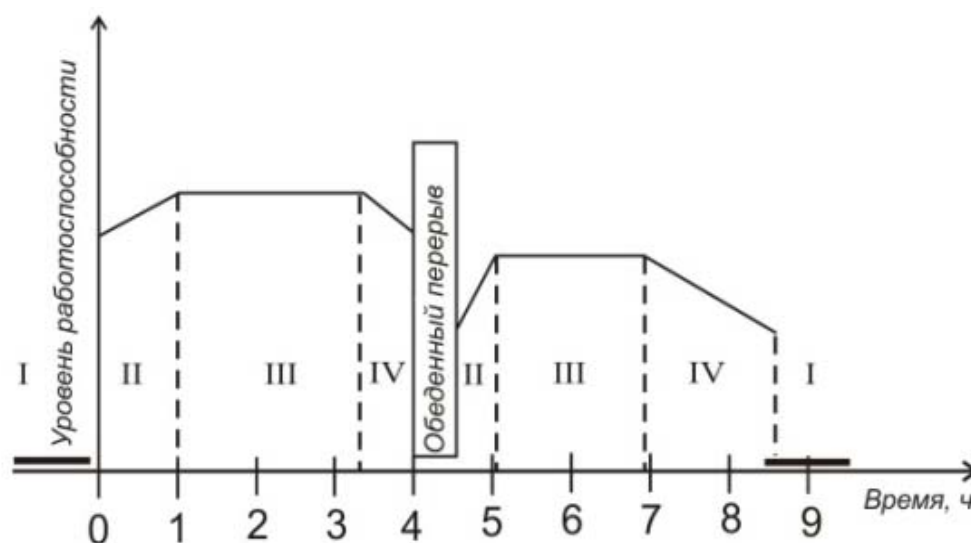


Рис. 1. Фазы работоспособности человека в течение смены:  
I – дорбочее состояние (пересменка); II – фаза вработывания;  
III – фаза устойчивой работы; IV – фаза снижения работоспособности

#### Литература

1. Фалина, Е. В. Способ снижения уровня травматизма на опасных производственных объектах / Е. В. Фалина // Безопасность жизнедеятельности. – 2010. – № 2. – С. 6–8.

УДК 614.8

### ДОПОЛНЕНИЕ К АЛГОРИТМУ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАБОЧИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОЖАРНЫХ КРАН-КОМПЛЕКТОВ

*Петухова Е. А., Горносталь С. А., Национальный университет гражданской защиты Украины, г. Харьков*

Пожарные кран – комплекты (ПКК) – элементы системы противопожарной защиты, которые обязательны для установки в высотных (высотой более 73,5 м) жилых и общественных зданиях. Согласно требованиям п. 9.108 ДБН В.2.2-24:2009 «Здания и сооружения. Проектирование высотных жилых и общественных зданий», в каждой квартире должен устанавливаться пожарный кран-комплект, присоединенный к сети хозяйственно-питьевого водопровода здания. Согласно п. 9.106, в шкафу пожарного крана жилых и общественных высотных зданий необходимо устанавливать пожарный кран-комплект, который присоединяется к пожарному стояку. Таким образом, для по-

жарных кран-комплектов, которые присоединяются к хозяйственно-питьевому водопроводу и к пожарным стоякам, гидравлические условия использования и характеристики оборудования неодинаковые, что обеспечивает получение разных фактических расходов воды на тушение пожара.

Определение характеристик ПКК для жилых зданий возможно с помощью алгоритма [1]. Для реализации отдельных блоков алгоритма проведены исследования необходимых и фактических расходов воды для ПКК, которые присоединяются к хозяйственно-питьевому водопроводу [2]. Но фактические расходы воды с ПКК при разных условиях их водоснабжения не определены.

Для реализации алгоритма определения характеристик ПКК [1] проведены дополнительные исследования для условий подключения ПКК к разным сетям водоснабжения и следует учесть результаты в структуре разработанного алгоритма. Исходя из требований ДБН В.2.2-24:2009, ПКК, которые присоединяются к хозяйственно-питьевому водопроводу и к пожарному стояку должны иметь практически одинаковые характеристики элементов, которые входят в его состав, а именно:

- диаметр насадка распылителя – от 4 мм до 12 мм;
- длина рукава – от 15 м до 30 м.

Отличаются требования к диаметрам рукавов:

- при присоединении к пожарному стояку – не менее 25 мм;
- при присоединении к хозяйственно-питьевому водопроводу – 19 мм, 25 мм, 33 мм.

Значение минимальных и максимально возможных напоров в системе противопожарного и хозяйственно-питьевого водоснабжения отличаются, поэтому и значение фактических расходов воды из ПКК при разных условиях их присоединения будут разными.

Для определения фактических значений расходов воды с ПКК при всех возможных комбинациях уровней факторов (давление в сети – для двух вариантов подключения ПКК), диаметр насадка ствола, длина пожарного рукава) было выполнено четыре эксперимента. При проведении экспериментов использовалась полиномиальная зависимость второго порядка, центральный, композиционный, рототабельный униформ-план. Необходимое количество опытов  $N = 20$ , при количестве факторов  $k = 3$  и количества опытов в центре плана  $n_0 = 6$  для каждого эксперимента. По результатам экспериментов были определены коэффициенты

регрессии. С целью проверки значимости коэффициентов получены статистические оценки дисперсии коэффициентов. Проверка адекватности полученных моделей выполнялась по критерию Фишера.

Полученными моделями определения фактических расходов воды с ПКК предлагается дополнить алгоритм выбора характеристик ПКК [1] для реализации блока алгоритма «минимальные фактические расходы с ПКК».

#### 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. Определение фактического количества воды при использовании квартирных пожарных кран-комплектов / Е. А. Петухова, С. А. Горносталь // Проблемы пожарной безопасности. – 2008. – № 23. – С. 136–141.

УДК 53(075)

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ В ОБУЧЕНИИ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ФИЗИКЕ**

*Полицинский Е. В., ЮТИ НИТПУ, г. Юрга, Россия*

Физика – научная основа технического образования. Фундаментальные законы природы, изучаемые физикой, являются теоретической базой для развития техники, разработки и применения средств и мер защиты в чрезвычайных, экстремальных и потенциально опасных условиях. В свою очередь, курс безопасности жизнедеятельности (БЖД) имеет глубокую по своему содержанию связь с физикой, что позволяет широко использовать межпредметные связи этих дисциплин как на лекционных, практических и лабораторных занятиях, так и при организации самостоятельной работы студентов, выполнении студенческих научно-исследовательских работ (НИРС). В качестве примера можно привести такие успешные НИРС, как «Исследование радиационного фона в городе Юрга», «Исследование освещенности аудиторий института и городских улиц».

Межпредметные связи играют важную роль в повышении практической и научно-теоретической подготовки студентов, существенной особенностью которой является овладение ими обобщенным характером познавательной деятельности. Обобщенность же дает

возможность применять знания и умения в конкретных ситуациях, при рассмотрении частных вопросов как в учебной, так и в дальнейшем в профессиональной деятельности, заложить фундамент для комплексного видения и решения сложных проблем реальной действительности.

УДК 614.841.33

## **ПРИМЕНЕНИЕ СТЕКЛОМАГНИЕВЫХ ЛИСТОВ В ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЯХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ**

*Половко А. П., Василенко О. О., Львовский государственный университет  
безопасности жизнедеятельности, Украина*

На сегодняшний день растущий темп строительства в развитых странах характеризуется применением новых теплоизоляционных строительных материалов и конструкций, требующих досконального изучения для определения области их применения с целью обеспечения надлежащего уровня безопасности людей.

Широкое применение в настоящее время получили такие теплоизоляционные материалы, как пенополистирол (ППС), пенополиуретан (ППУ) и минеральная вата (МВ).

Для огнезащиты вышеперечисленных теплоизоляционных материалов можно использовать стекломагниевый лист (СМ), так называемый магнезит.

Учитывая то, что на сегодняшний день СМ получили широкое применение в различных видах работ в строительстве благодаря своим свойствам, в частности для обеспечения пожарной безопасности строительных конструкций зданий и сооружений, необходимо провести экспериментальные исследования для обоснования их области применения.

### **Литература**

1. Веселивский, Р. Б. Огнестойкость легких ограждающих конструкций / Р. Б. Веселивский, А. П. Половко // Материалы XXII Междунар. науч.-практ. конф. «Актуальные проблемы пожарной безопасности». – М. : ФГУ НИИ ПБ МЧС РФ, 2010. – С. 219–222.
2. Пожарная безопасность объектов строительства : ДБН В.1.1-7–2002.





ется в обеспечении пенного пожаротушения и водяного охлаждения строительных конструкций и воздушных судов, расположенных вблизи очага пожара.

При расчетах за основную пожарную нагрузку принят розлив несливаемого остатка авиационного топлива.

На рис.1 показаны места расстановки ПР (обозначены знаком  $\textcircled{M} \rightarrow$ ) в крайнем боксе ангара-укрытия.

Проведенные расчеты и построенные карты орошения позволили предложить двухуровневую РСП и обеспечить оптимальную расстановку ПР на защищаемом объекте.

#### Литература

1. Потеха, А. В. Методика оптимального размещения пожарных роботов на сложных объектах экономики и культурно-социальной сферы / А. В. Потеха // Актуальні проблеми технічних та природничих наук у забезпеченні діяльності служби цивільного захисту: Тези допов. IV Міжнар. наук.-практ. конф. (7–8 квітня 2011 р., м. Черкаси). – Черкаси, АПБ ім. Героїв Чорнобиля, 2011. – С. 80–81.
2. Потеха, А. В. Оптимизация размещения пожарных роботов на объектах автотранспортного комплекса / А. В. Потеха, И. А. Пахомова, А. С. Синкевич // 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.

УДК 007.52:614.841.345.6

## **СРАВНЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВАРИАНТОВ МЕТОДИК РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЖАРНЫХ РОБОТОВ НА ОБЪЕКТАХ**

*Потеха А. В., УО «Гродненский государственный аграрный университет», Беларусь*

Для повышения эффективности использования пожарных роботов (ПР) предложено программное обеспечение (ПО), выполненное с использованием пакета Delphi [1], [2]. Программное обеспечение было использовано для оптимизации размещения пожарных роботов на самых разнообразных объектах: дворцов спорта легкой атлетики, ледовых арен, автотранспортных предприятий и др. [2], [3].

С целью сравнительной оценки ПО были произведены расчеты по размещению ПР на объекте, предназначенном для стоянки и обслуживания воздушных судов. В качестве базы для расчета были использованы исходные данные, использованные при реализации проекта [4].

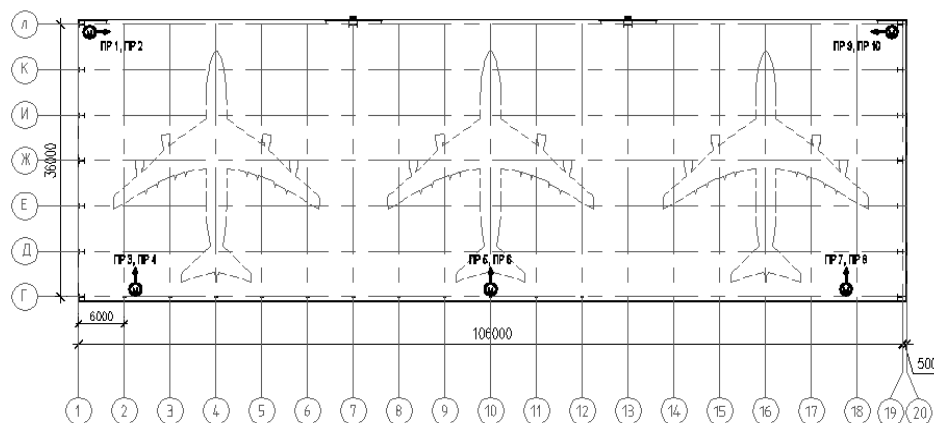


Рис. 1. Оптимизированная схема расстановки пожарных роботов в ангаре

Для противопожарной защиты ангара, предназначенного для размещения трех самолетов, использовалась двухуровневая роботизированная система пожаротушения, включающая 12 пожарных роботов. Проведенные расчеты показали, что разработанное ПО позволяет до 20 % уменьшить количество ПР, используемых для защиты объектов (для примера, упомянутого выше, количество ПР уменьшилось с 12 до 10). Оптимизированная схема размещения пожарных роботов в ангаре приведена на рис. 1.

Предварительные расчеты, выполненные на стадии разработки архитектурного проекта ангара-укрытия для воздушных судов в Национальном аэропорту «Минск», показывают, что в результате оптимизации расстановки ПР на объекте может быть получен эффект около 100 тыс. дол.

#### Литература

1. Потеха, А. В. Программное обеспечение для решения задачи оптимального размещения роботизированных пожарных комплексов на одноуровневых объектах / А. В. Потеха // Чрезвычайные ситуации: предупреждение и ликвидация. – 2010. – № 2 (28). – С. 109–117.
2. Потеха, А. В. Методика оптимального размещения пожарных роботов на сложных объектах экономики и культурно-социальной сферы / А. В. Потеха // Актуальні проблеми технічних та природничих наук у забезпеченні діяльності служби цивільного захисту : Тези допов. IV Міжнар. наук.-практ. конф. (7–8 квітня 2011 р., м. Черкаси). – Черкаси, АПБ ім. Героїв Чорнобиля, 2011. – С. 80–81.
3. Пахомова, И. А. Обоснование эффективности использования инновационных технологий в системах пожарной безопасности / И. А. Пахомова, А. В. Потеха // Чрезвычайные ситуации: образование и наука. – 2010, т. 5. – № 2. – С. 77–82 (ВАК РФ).

4. Современные технологии пожаротушения для защиты аэропортов. Режим доступа <http://www.firerobots.ru/rus/press55.html>. Дата доступа 26.02.2012.

УДК 614.8

## **ОСНОВЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ТЕПЛОВЫХ ВЗРЫВОВ НА ОБЪЕКТАХ ЭКОНОМИКИ**

*Радецкий А. В.; Авдотьин В. П., канд. техн. наук, доц.; Авдотьи́на Ю. С.,  
ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), г. Москва, Россия*

Наиболее современным и перспективным подходом к анализу термических опасностей является последовательное применение методов математического моделирования. Этот подход предъявляет чрезвычайно высокие требования к адекватности математических моделей и численных алгоритмов, применяемых для расчетов.

Для реализации трехступенчатой схемы, лежащей в основе методов математического моделирования, используются три вида программного обеспечения: программы для сбора и обработки экспериментальных данных, программы для создания кинетических моделей реакций, программы для моделирования теплового взрыва.

### **Литература**

1. Авдотьин, В. П. Разработка методического обеспечения для создания технологии снижения риска техногенных аварий и катастроф, вызванных тепловым взрывом, на объектах экономики на основе определения параметров теплового взрыва химической продукции и конструирования систем аварийного защиты от воздействия теплового взрыва / В. П. Авдотьин, Ю. С. Авдотьи́на, М. И. Громенко // Отчет о НИР. – М. : ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2011.
2. Авдотьин, В. П. Разработка методического обеспечения по применению метода дифференциальной сканирующей калориметрии в интересах разработки технологии снижения риска техногенных аварий и катастроф, вызванных тепловым взрывом, на объектах экономики / В. П. Авдотьин, Ю. С. Авдотьи́на, М. И. Громенко // Отчет о НИР. – М. : ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2011.

УДК 69.03+004.424+005

## **К ПРОБЛЕМАМ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССА РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТ-МЕТОДИКИ ЭВАКУАЦИИ ЛЮДСКОГО ПОТОКА**

*Рак Ю. П., Зачко О. Б., Ивануса А. И., Львовский государственный  
университет безопасности жизнедеятельности, Украина*

Проект предусматривал разработку методики для исследования процесса безопасной эвакуации людей из сооружений массового скоп-

ления и, в частности, из стадиона «Арена-Львов». В процессе выполнения проекта моделировалась среда размещения эвакуационных путей, а также ее элементы, которые влияют на выполнение проекта в целом.

Данный проект можно отнести к социальным проектам, где существует взаимосвязь внешней (турбулентной) среды и рекомендации UEFA (представленная в виде «Зеленой Книги») и требования нормативно-правовой базы Украины. На процесс выполнения такого проекта влияют внешние и внутренние окружения. К внешнему окружению следует отнести: доноры, политическая и законодательная составляющая государства, общество, подрядчики, бенефициары, региональная составляющая общества; а к внутренним окружениям – административная процедура проекта, команда проекта.

Процедура исследования процесса показала, что необходимо при разработке такой методики учитывать относительную продолжительность влияния турбулентности ( $F_0$ ) и силу турбулентности ( $F_t$ ).

Отношение величины силы и относительной продолжительности турбулентности можно представить в виде относительного коэффициента ( $k$ ), который является безразмерным и формализованным в виде зависимости:

$$k = F_0 F_t.$$

Исследуемая разработка и рекомендации проекта обеспечения безопасности эвакуации людей на стадионе «Арена-Львов» показала, что наиболее проблемным и непредсказуемым элементом сети внешнего и внутреннего окружения проектов является политическая составляющая.

В основу реализации задач проекта был заложен синтез существующих методик и современных информационных технологий основанных на использовании аксиоматического подхода к алгоритмизации процесса вычисления (использование *SH*-технологий). Такой подход обеспечивает возможность учитывать при вычислениях матричную функцию, современную теорию аппаратно-программной модели вычислителя, иерархичность, характеристики сложности и минимизацию ошибок при вычислениях.

Исследования существующих методик показали, что они слабо учитывают динамику изменения движущихся потоков людей в разных ситуациях, в том числе при пожарах или чрезвычайной ситуации. Постоянное изменение динамики движения потока людей при эвакуации из сооружений массового скопления требует проведения очень быстрых вычислений, так как мы рассматриваем человеческий поток в

виде сложной и большой системе, с целью оперативного принятия наиболее правильного решения.

В основу модели проект-методики безопасной эвакуации людей из Львовского стадиона «Арена-Львов» заложена матричная функция, теории критических путей и визуализация информационных ресурсов в виде топологических схем.

По результатам выполнены рекомендации, которые необходимо учитывать на стадии их проектирования, строительства, эксплуатации, а также в работе стюардов.

#### Литература

1. Бушуев, С. Д. Креативные технологии управления проектами и программами : монография / С. Д. Бушуев [и др.]. – К. : Саммит-Книга, 2010. – 768 с.
2. Рак, Ю. П. Малые печатные системы: прогнозирование, анализ, синтез : монография / Ю. П. Рак. – К. : Наук. мысль, 1999. – 256 с.
3. Рак, Ю. П. Семантическая сеть как основа моделирования системной динамики развития чрезвычайной ситуации / Ю. П. Рак, Т. Е. Рак, О. Ю. Микитив // Тез. докл. VIII Междунар. конф. «Управление проектами в развитии общества» ; тема: Управление программами частно-государственного партнерства с целью стабилизации развития Украины. – М. : КНУБА, 2011. – С. 178–180.

УДК 614.841

### **ГРАДАЦИЯ РИСКОВ С УЧЕТОМ ДОПУСТИМЫХ И НЕДОПУСТИМЫХ ВЛИЯНИЙ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ФАКТОРА**

*Русенко Ю. О.; Ильюшонок А. В., канд. физ.-мат. наук, доц.,  
ГУО «Командно-инженерный институт»  
МЧС Республики Беларусь, г. Минск*

Определение вероятности гибели людей на пожарах в жилом секторе, способствует обобщению взглядов на проблему противопожарного состояния рассматриваемых жилых объектов на различных этапах и уровнях их функционирования, разработке направлений и реализации мер по обеспечению пожарной безопасности.

Анализ риска практически всегда призван дать объективные данные для принятия того или иного решения (например, о признании степени пожарной безопасности объекта достаточной, либо о необходимости проведения дополнительных противопожарных мероприятий, установки систем противопожарной защиты и т. п.).

Поэтому уровень анализа риска, степень его подробности и конкретная методика исследования должны выбираться адекватно тому, каковы цель проведения анализа риска, имеющиеся ресурсы (включая

необходимое программное обеспечение, знания, навыки и опыт людей, проводящих анализ), временные и материальные ограничения [2].

Значения предельно допустимого риска, как правило, задаются директивно и должны гарантировать, что все население, проживающее на территории Республики Беларусь, не будет подвергаться чрезмерной опасности. Поэтому особую роль приобретает правильное определение этих критериев.

По этой причине предлагается провести градацию предельно допустимого риска с учетом допустимых и недопустимых влияний человеческого фактора, в зависимости от условий, способствующих гибели людей на пожарах (см. таблицу).

**Градация рисков с учетом допустимых и недопустимых влияний человеческого фактора**

№ п/п	Вид фактора	Условия, способствующие гибели людей на пожарах	Градация рисков, год <sup>-1</sup>
1.	Допустимый фактор	Болезнь, физические недостатки	10 <sup>-6</sup>
		Преклонный возраст	
2.	Недопустимый фактор	Состояние алкогольного или наркотического опьянения	10 <sup>-4</sup>

#### Литература

1. Пожарная безопасность. Общие требования : ГОСТ 12.1.004–91.
2. NFPA 551. (2007). Guide for the Evaluation of Fire Risk Assessments. – Quincy, MA: National Fire Protection Association.

УДК 614.84

## **ОБЪЕМНЫЙ ВЗРЫВ КАК ПРЕДМЕТ ПОЖАРНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ**

*Рябинин И. Н., Национальный университет гражданской защиты Украины, г. Харьков*

Для решения вопроса, является ли предметом исследования судебной пожарно-технической экспертизы процесс формирования взрывоопасных смесей и закономерности возникновения и развития дефлаграционного горения в объеме помещения, следует отметить, что пожар – вне регламентный процесс уничтожения или повреждения огнем имущества, во время которого возникают факторы, опасные для живых существ и окружающей среды. Опасный фактор пожара – проявление пожара, которое приводит или может привести к ожогу, отравлению продуктами горения или пиролиза, травмированию или гибели людей и (или) к причинению материального, социального, экологического

ущерба. Рассмотрим «классический треугольник пожара». Известно, что для возникновения горения необходимо наличие и взаимодействие трех материальных объектов: горючего материала, окислителя, источника зажигания. При дефлаграционном горении горючий материал и окислитель представляют собой смесь, которая уже подготовлена к горению и может воспламениться от любого источника зажигания. После зажигания распространение пламени происходит по кинетическому механизму, вследствие послынного разогрева начальной смеси за счет передачи тепла от зоны горения. Таким образом, неконтролируемое дефлаграционное горение отвечает определению и механизму пожара. Следовательно, дефлаграционный взрыв – это быстрое горение (быстрый пожар) газовоздушной, паровоздушной или пылевоздушной смеси.

#### Литература

1. Пожарная безопасность. Термины и определения основных понятий : ДСТУ 2272–2006.

УДК 355.58

## **СФЕРЫ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В МЧС УКРАИНЫ**

*Самило А. В., Повстын О. В., Львовский государственный университет безопасности жизнедеятельности, Украина*

Введение в Украине инновационной модели развития запечатлено в концепциях государственной инновационной политике, научно-технологического и инновационного развития Украины, с особой остротой актуализирует вопрос разработки и привлечения инноваций государственными организациями, в том числе органами и подразделениями гражданской защиты.

Инновационная деятельность – процесс внедрения новых элементов в традиционную систему создания и использования инновационного. Осуществлению инновационной деятельности в органах и подразделениях гражданской защиты свойственны следующие особенности: направления инновационной деятельности органов и подразделений гражданской защиты определяются направлениями инновационной политики государства в целом; инновационная деятельность в МЧС Украины регламентируется законодательно-нормативными актами; структурные масштабные инновации в органах и подразделениях гражданской защиты напрямую зависят от объемов бюджетного финансирования.

Инновационный процесс в МЧС Украины состоит из: этапа инновационных исследований – в нем осуществляется исследование органов и подразделений с целью выявления тех аспектов в его деятельности, которые требуют внедрения инноваций; этапа подготовки о/с к инновационной деятельности. Содержание этого этапа формируется согласно тому, что инновация – процесс, прежде всего интеллектуальный, требующий соответствующей подготовки персонала.

Инновационные подходы в системе управления органами и подразделениями гражданской защиты дают возможность усовершенствовать систему оценки качества работы и сформировать современную систему управления.

УДК 614.841.13:678

## **КОНТРОЛЬ БЕЗОПАСНОСТИ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ПОЛИВИНИЛХЛОРИДА ПО ТОКСИЧНОСТИ ПРОДУКТОВ ГОРЕНИЯ**

*Свирицкий С. Ф., Лейнова С. Л., Соколик Г. А., Гулевич А. Л.,  
Белорусский государственный университет, г. Минск*

При оценке пожарной безопасности изделий из поливинилхлорида (ПВХ) одним из контролируемых параметров является токсичность продуктов горения. Для профилей ПВХ, изделий профильных из ПВХ и изделий погонажных профильных из ПВХ такой контроль предусмотрен такими национальными стандартами Республики Беларусь, как СТБ 1264–2001, СТБ 1451–2004, СТБ 1548–2005. В БГУ к настоящему времени определена токсичность продуктов горения 208 указанных материалов. Исследования проводились биологическим методом в соответствии с ГОСТ 12.1.044–89. Данный метод длительный (около 3-х недель) и требует использования значительного количества подопытных животных (около 80 на испытание).

Результаты исследования состава газовой смеси, образующейся при термическом разложении указанных материалов, показали, что в газовой фазе присутствуют, в основном, оксиды углерода (СО, СО<sub>2</sub>) и хлорид водорода (НСl).

На основании данных, полученных одновременно при исследовании токсичности и состава газовой фазы, образующейся при термическом разложении указанных материалов, создана модель расчетного определения показателя токсичности, которая будет положена в основу расчетно-экспериментального метода определения токсично-



сти продуктов горения исследованных материалов. Метод позволит существенно сократить сроки испытаний, минимизировать использование подопытных животных и проводить испытания в соответствии с требованиями международных стандартов.

УДК 630.43:005.584.1

## **СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ АЭРОКОСМИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ**

*Сизиков А. С., «Научно-исследовательский институт пожарной безопасности и проблем чрезвычайных ситуаций»*

*МЧС Республики Беларусь, г. Минск*

*Хвалей С. В., НИИ ПФП БГУ, г. Минск, Беларусь*

В настоящее время можно условно выделить существование четырех основных видов средств аэрокосмического мониторинга чрезвычайных ситуаций различного характера в зависимости от технического способа выполнения полета летального аппарата: космический аппарат (искусственный спутник Земли), самолет, вертолет, беспилотный летательный аппарат (БПЛА) (рис. 1).

Методы обнаружения и средства контроля космического базирования, помимо высоких финансово-экономических затрат, еще недостаточно совершенны по целому ряду параметров (редкие проходы в течение требуемого времени (значительный период обращения вокруг Земли), минимальный порог обнаружения, пространственное разрешение, точностные характеристики) и не позволяют эффективно решать многие задачи контроля территорий. В сравнении с ними, использование воздушных судов отличает большая оперативность, избирательность и доступность мониторинга любых территорий, относительно невысокая стоимость съемки, возможность оперативного обновления модулей и спектральных каналов. Вместе с тем и здесь имеет место ряд недостатков, например, для самолетов – это недостаточная мобильность при ориентировании на конкретную цель на ограниченных участках, влияние облаков и т. п., для вертолетов – нестабильность направления оптической оси жестко связанного с носителем прибора (случайный крен, тангаж), рыскание, сильное влияние ветра (при этом скорость полета при различных направлениях может меняться), для БПЛА – низкие характеристики устойчивости и управляемости, высокая подверженность колебаниям

атмосферы, недостаточная автономность, сравнительно небольшой радиус действия и др.

Применение существующих методов и систем дистанционного зондирования при постоянном мониторинге чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера крайне важно, так как данное направление имеет прямое и непосредственное отношение к сохранению жизни и здоровья людей, обеспечению безопасной жизнедеятельности, а также к устойчивому функционированию экономики. Поэтому к числу приоритетных и актуальных научно-технических проблем следует отнести разработку новых эффективных методов контроля источников оптического излучения и объектов земной поверхности, дистанционного измерения их параметров как из космоса, так и с авиаплатформ, и оптимальных инженерно-физических реализаций в виде соответствующих технических средств.

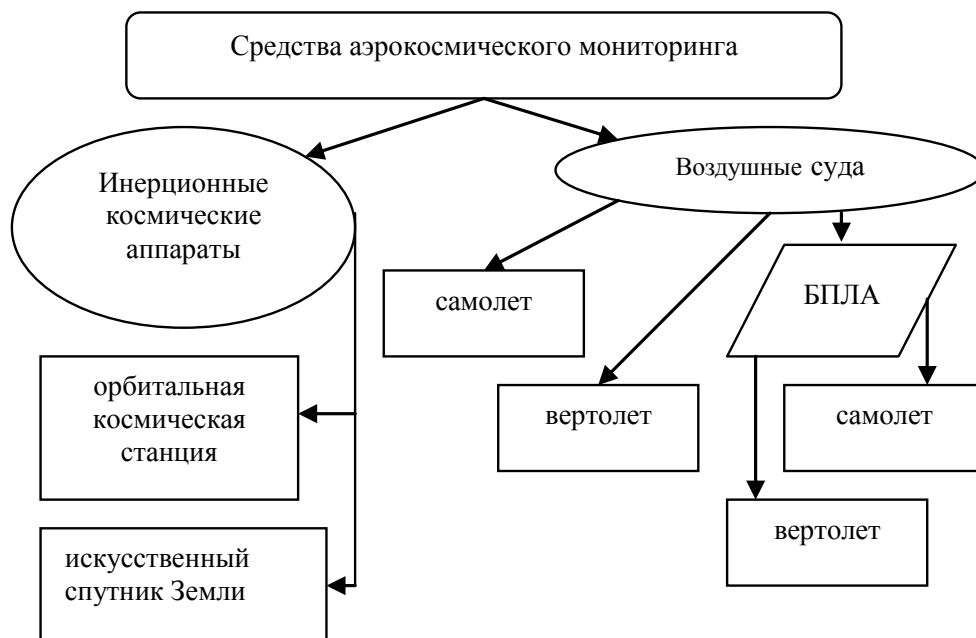


Рис. 1. Основные средства аэрокосмического мониторинга

#### Литература

1. Беляев, Б. И. Оптическое дистанционное зондирование / Б. И. Беляев, Л. В. Катковский. – Минск : БГУ, 2006. – 455 с.
2. Беляев, Б. И. Применение видеоспектральных данных авиационных съемок для оценки последствий лесных пожаров / Б. И. Беляев [и др.] // Тр. Белорус. гос. технолог. ун-та. Сер. I. – Минск : Лесное хоз-во, 2005. – Вып. 11. – С. 133–141.

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ БАЗЫ В ОБЛАСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ**

*Скрипко А. Н., Захарова М. В., «Научно-исследовательский институт  
пожарной безопасности и проблем чрезвычайных ситуаций»  
МЧС Республики Беларусь, г. Минск*

На предприятиях республики эксплуатируются различные виды и типы электрооборудования. Использование электрооборудования влечет за собой наличие потенциального источника зажигания в производственном процессе, что требует особых условий для создания его безопасной эксплуатации.

Учитывая то, что пожары от электрооборудования в большинстве случаев вызваны нарушением требований пожарной безопасности, а также тенденцию постоянного обновления и увеличения ассортимента электрооборудования, расширения области его использования, возрастает необходимость в безошибочной оценке выбора электрооборудования относительно взрывоопасной или пожароопасной зоны [1]. Вместе с тем появилась необходимость в совершенствовании методической базы в области обеспечения пожарной безопасности электрооборудования: в маркировке встречающихся на предприятиях республики взрывозащищенных импортных светильниках, двигателях, пускателях, помимо классов взрывоопасных зон по [2], встречаются классы взрывоопасных зон «Class 0 Location» (Италия), «Div.0» (Англия), виды взрывозащищенного электрооборудования «jкII» (Польша) «d(PE)» (Италия) и т. д., которые до настоящего времени не регламентированы отечественными нормами. По этой причине возникают трудности в процессе принятия решения о правильности использования электрооборудования во взрывоопасных зонах.

В рамках решения указанных вопросов работниками НИИ ПБиЧС МЧС Беларуси разработана методика оценки соответствия электрооборудования классам взрывоопасных и пожароопасных зон по [1]. Проанализирована номенклатура наиболее часто встречающегося электрооборудования на предприятия республики, изучены его характеристики, влияющие на пожарную безопасность. Суть методики заключается в визуализации оборудования с указанием его основных характеристик. Обладая визуальной информацией об оборудовании либо его маркировкой, можно дать быструю и безошибочную

оценку о правильности размещения светильника, двигателя, пускателя и т. п. во взрывоопасной или пожароопасной зоне.

Для процесса адаптации зарубежных норм по выбору электрооборудования к отечественным нормам был разработан методический материал по соотнесению уровней взрывозащиты, категорий взрывоопасных смесей, температурных классов взрывоопасных зон, видов взрывозащиты условным знакам маркировки взрывозащиты электрооборудования наиболее распространенных зарубежных производителей.

Разработанные методика и методический материалы легли в основу пособия «Выбор электрооборудования для пожаро- и взрывоопасных производств». Пособие предназначено для работников государственного надзора, курсантов и слушателей учебных заведений МЧС и направлено на повышение качества экспертных оценок и рекомендаций в области предупреждения пожаров в электроустановках.

#### Литература

1. Правила устройства электроустановок. – М. : Энергоатомиздат, 1986.
2. Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 10 : Классификация взрывоопасных зон : ГОСТ 30852.9–2002.

УДК 614.841.33

## **РЕЗУЛЬТАТЫ НАТУРНЫХ НАБЛЮДЕНИЙ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ЗАВИСИМОСТИ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ ЭВАКУАЦИОННЫХ ВЫХОДОВ ОТ ИХ КОНСТРУКТИВНОГО ИСПОЛНЕНИЯ**

*Соболевский С. Л., Полоз Д. А., Нечаева В. В., ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь, г. Минск*

С целью определения зависимости пропускной способности эвакуационных выходов от их конструктивного исполнения (наличия устройства для самозакрывания) на базе ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь был проведен ряд натурных наблюдений.

Исследования проводились при помощи метода видеонаблюдения.

Благодаря проведенным натурным наблюдениям, были получены видеоматериалы, детальная обработка которых позволила установить зависимость пропускной способности эвакуационных выходов от их конструктивного исполнения. Дальнейшее изучение этих материалов позволит установить поправочные коэффициенты для эвакуационных выходов различного конструктивного исполнения и внедрить полученные значения в методику определения расчетного

времени эвакуации ГОСТ 12.1.004–91 «Пожарная безопасность. Общие требования» для повышения ее достоверности.

Литература

1. Пожарная безопасность. Общие требования : ГОСТ 12.1.004–91. – М. : Комитет стандартизации и метрологии СССР : Изд-во стандартов, 1992. – 78 с.

УДК 536.331

**О ВОЗДЕЙСТВИИ ЛУЧИСТОГО ПОТОКА ЭНЕРГИИ  
ФРОНТА ПЛАМЕНИ НИЗОВОГО ПОЖАРА  
НА НАПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ ХВОЙНОГО ЛЕСА**

*Соболь В. Р., УО «Белорусский государственный педагогический университет имени М. Танка», г. Минск*  
*Гоман П. Н., ГУО «Командно-инженерный институт»*  
*МЧС Республики Беларусь, г. Минск*

Противопожарная безопасность в лесу достигается предотвращением распространения огня по наземному сгораемому покрову. Для профилактики используют естественные или создают искусственные барьеры, свободные от горючей среды. Способность огня преодолеть препятствие зависит от длительности и интенсивности воздействия лучистой энергии подошедшего пламени на мох, лишайник, опавшую хвою [1]. В литературе отсутствуют данные по устойчивости упомянутой органики к длительному воздействию малой и средней интенсивности.

В сообщении представлены результаты экспериментального моделирования облучения основной фитомассы наземного слоя потоками энергии различной плотности. Динамика прогрева и тепловой стойкости изучена на типичных по влажности и плотности образцах, отвечающих климату средних широт. Установлены закономерности формирования температурного поля в слое 3–5 см, выявлены характерные времена удаления влаги при плотности лучистого потока до 15 кВт/м<sup>2</sup>, представлен алгоритм оценок временных интервалов начального подсушивания покрова до состояния воспламенения. Полученные данные могут быть полезны для совершенствования систем тепловой защиты при оценке безопасных расстояний в условиях воздействия лучистых потоков энергии от протяженных фронтов пламени.

Литература

1. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования: ГОСТ 12.1.004–1991. – Введ. 01.07.1992. – М. : МВД СССР : Минхимпром СССР, 1991. – 78 с.

## **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ЭНЕРГОУСТАНОВОК ПУТЕМ ПРОВЕДЕНИЯ В ОПЧС ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ МЕРОПРИЯТИЙ**

*Станкевич В. М., Тимофеев П. А., ГУО «Гомельский инженерный институт» МЧС Республики Беларусь*

Активизация работы по снижению потребления ресурсов, прежде всего энергетических, и повышению эффективности работы энергоустановок – задача всеобщая. Это обусловлено ограниченным количеством собственных топливно-энергетических ресурсов республики (не более 16 %) от общего количества потребляемых ресурсов. Поэтому проведение мероприятий в области энергосбережения является актуальным.

Целью работы являлась разработка и проведение мероприятий по энергосбережению за счет повышения эффективности работы энергоустановок.

В результате выполнения работы в 2011 г. в Гомельском инженерном институте разработана проектно-сметная документация, приобретены и установлены светодиодные светильники в общежитии № 1 (в целях экономии средств монтаж выполнен собственными силами). Также сэкономлена тепловая энергия за счет использования возобновляемых источников энергии – местных видов топлива – брикета и дров. Кроме того, проведен анализ и в 2012 г. планируется внедрение энергосберегающих светодиодных светильников с потреблением электроэнергии 5–10 Вт в аудиториях учебного корпуса. Определены перспективные направления по проведению в институте мероприятий по энергосбережению: замена неэффективной теплотрассы общей протяженностью 400 м. п. и внедрение гелиоводонагревательной установки для подогрева воды в столовой.

Таким образом, показано, что за счет внедрения в институте современного энергосберегающего оборудования и технологий удалось сократить эксплуатационные затраты.

УДК 614.838.4+614.841.245

## **ФАКТОРЫ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ МАШЗАЛОВ АЭС**

*Тарнавский А. Б., Сукач Ю. Г., Львовский государственный университет безопасности жизнедеятельности, Украина*

Пожарная опасность машзалов АЭС очень велика. Это обусловлено прежде всего конструкционными особенностями используемого обо-

рудования, сложностью производственных установок, которые представляют собой компактные сооружения большой высоты со сложными системами контрольно-измерительных приборов и автоматики.

Повышенную пожароопасность машзалов АЭС создает, в первую очередь, водород, выделяющийся при нормальных режимах работы турбогенератора и в аварийных ситуациях, трансформаторное и турбинное масла; изоляция силовых и контрольных кабелей; короткое замыкание электрических кабелей; попадание масла на горячие участки оборудования; ошибки персонала при обращении с огнем в процессе ремонтных работ, проверок систем; горючие материалы, используемые в электрических устройствах и аппаратуре.

В качестве возможных источников зажигания могут рассматриваться нагретые поверхности технологического оборудования и, прежде всего, паропроводы турбины.

На отметке обслуживания турбины наиболее вероятно возникновение пожара при разгерметизации корпуса генератора. Вторым вариантом возникновения пожара на этом участке есть разрыв маслопровода и выброс струи горящего масла в направлении несущих конструкций. Очаги пожаров при этом представляют опасность как для стропильных ферм и конструкций покрытия, так и для колонн машзала.

#### Литература

1. Противопожарные нормы проектирования атомных электростанций с водяными энергетическими реакторами : НАПБ 03.005–2002.

УДК 621.313

## **ПРАВИЛЬНЫЙ ВЫБОР СЕЧЕНИЯ ПРОВОДНИКОВ И КАБЕЛЕЙ – ЗАЛОГ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

*Тодарев В. В., УО «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь*

*Грачев С. А., Кустов О. Ф., ГУО «Гомельский инженерный институт»  
МЧС Республики Беларусь*

При подключении электродвигателей сечение выбирается по номинальному току статора с учетом пусковых значений.

Вместе с тем существует ряд специальных динамических режимов работы асинхронных электродвигателей (АД) – это частый пуск, реверс, шаговый и колебательный режимы, в которых ток статора значительно превышает номинальные значения. В этих режимах сни-

жены энергетические показатели и значительно выше температура активных частей электрических машин.

В докладе приводятся результаты теоретических исследований АД 4А71А6УЗ, работающего в колебательном режиме, с последующей экспериментальной проверкой на лабораторной установке, где определялись мгновенные, средние за период колебания значения тока в обмотках статора и ротора, а также ряд энергетических показателей.

Исследования показывают, что при частоте колебаний вала  $(0,2-1)$  Гц за период колебания токи статора составляют  $(1,3-2,5)I_{ном}$ , обобщенный коэффициент полезного действия  $0,15-0,36$ , причем с увеличением частоты колебаний эти показатели ухудшаются.

Лучшими характеристиками обладает АД, работающий в колебательном режиме по разработанному авторами способу балансированной амплитудной модуляции с круговым качающимся электромагнитным полем. Известные ранее способы – фазовой и амплитудной модуляций, дают значительно худшие энергетические показатели.

В результате анализа расчетных и экспериментальных полученных данных разработаны рекомендации по выбору мощности электродвигателя и сечения питающих проводов.

УДК 614.84

## **О РАСЧЕТЕ ПОЖАРНОГО РИСКА (НА ПРИМЕРЕ ЮТИ ТПУ)**

*Фарберов В. Я., ЮТИ НИТПУ, г. Юрга, Россия*

Как известно [1], в случае, если на объектах защиты выполняются требования федеральных законов о технических регламентах и нормативных документов по пожарной безопасности, в декларации пожарной безопасности указывается только перечень указанных требований для конкретного объекта защиты, т. е. расчет пожарного риска не требуется. В исследовательских целях и в целях освоения существующих методик расчета пожарного риска такой расчет для зданий и помещений Юргинского технологического института (филиала) Национального исследовательского Томского политехнического университета был произведен.

Расчеты по оценке пожарного риска проводятся путем сопоставления расчетных величин пожарного риска с нормативным значением пожарного риска, установленного Федеральным законом Российской Федерации № ФЗ-123, в три этапа: 1 – моделирование



объекта в трехмерном пространстве; 2 – моделирование процесса распространения опасных факторов пожара (далее – ОФП); 3 – моделирование процесса эвакуации [3].

Определение расчетных величин пожарного риска [2] осуществляется на основании:

- а) анализа пожарной опасности зданий;
- б) определения частоты реализации пожароопасных ситуаций;
- в) построения полей ОПФ для различных сценариев его развития;
- г) оценки последствий воздействия ОФП на людей для различных сценариев его развития;
- д) наличия систем обеспечения пожарной безопасности зданий.

Определение расчетных величин пожарного риска заключается в расчете индивидуального пожарного риска для жильцов, персонала и посетителей в здании. Численным выражением индивидуального пожарного риска является частота воздействия ОФП на человека, находящегося в здании. Перечень ОФП установлен Техническим регламентом. Частота воздействия ОФП определяется для пожароопасной ситуации, которая характеризуется наибольшей опасностью для жизни и здоровья людей, находящихся в здании.

В качестве объекта был выбран учебный корпус № 6 как здание из числа декларируемых с наибольшим количеством одновременно находящихся в нем людей.

Индивидуальный пожарный риск отвечает требуемому, если:

$$Q_B \leq Q_B^H, \quad (1)$$

где  $Q_B^H$  – нормативное значение индивидуального пожарного риска,  $Q_B^H = 10^{-6} \text{ год}^{-1}$ ;  $Q_B$  – расчетная величина индивидуального пожарного риска.

Расчетная величина индивидуального пожарного риска в здании рассчитывается по формуле

$$Q_B = Q_{\Pi} (1 - R_{\text{АП}}) P_{\text{пр}} (1 - P_{\text{э}}), \quad (2)$$

где  $Q_{\Pi}$  – частота возникновения пожара в здании в течение года, определяется на основании статистических данных;  $R_{\text{АП}}$  – вероятность эффективного срабатывания установок автоматического пожаротушения. При отсутствии в здании систем автоматического пожаротушения  $R_{\text{АП}}$  принимается равной нулю;  $P_{\text{пр}}$  – вероятность присутствия людей в здании, определяемая из соотношения  $P_{\text{пр}} = t_{\text{функц}}/24$ , где  $t_{\text{функц}}$  – время нахождения людей в здании в часах;  $P_{\text{э}}$  – вероятность эвакуации людей.

Выбор способа определения расчетного времени эвакуации  $t_3$  производится с учетом специфических особенностей объемно-планировочных решений здания, а также особенностей контингента (его однородности) людей, находящихся в нем, на основе моделирования движения людей до выхода наружу. В качестве модели была выбрана математическая модель индивидуально-поточного движения людей из здания.

Вероятность эвакуации определяется путем сопоставления расчетного времени эвакуации и времени блокирования путей эвакуации  $t_{\text{бл}}$ , которое вычисляется путем расчета времени достижения ОФП предельно допустимых значений на эвакуационных путях в различные моменты времени:

$$t_{\text{бл}} = \min(t_{\text{кр}}^{\text{пв}}, t_{\text{кр}}^{\text{T}}, t_{\text{кр}}^{\text{тг}}, t_{\text{кр}}^{\text{O}_2}, t_{\text{кр}}^{\text{тп}}), \quad (3)$$

где  $t_{\text{кр}}^{\text{пв}}$  – время потери видимости;  $t_{\text{кр}}^{\text{T}}$  – время повышения температуры до  $70^\circ\text{C}$ ;  $t_{\text{кр}}^{\text{тг}}$  – критическое время по токсичным продуктам горения;  $t_{\text{кр}}^{\text{O}_2}$  – время понижения содержания кислорода;  $t_{\text{кр}}^{\text{тп}}$  – критическое время по тепловому потоку.

В качестве модели для определения времени блокирования путей эвакуации опасными факторами пожара была принята интегральная математическая модель, как наиболее полно удовлетворяющая нашим условиям (различие моделей заключается в разном уровне детализации термогазодинамической картины пожара). Здание учебного корпуса содержит развитую систему помещений малого объема простой геометрической конфигурации.

Было принято допущение, что находящиеся на одном этаже сотрудники и студенты успевают пройти лестничные марши, не создавая помех людям, находящимся на вышерасположенных этажах. Все остальные условия – реальные.

Исходя из заданных условий и применяя методику, рекомендованную МЧС РФ [3], в результате расчетов для учебного корпуса № 6 были получены следующие результаты:

Расчетное время эвакуации из этажа составило  $t_3 = 71$  с.

Минимальное время блокирования путей эвакуации  $t_{\text{бл}} = 2,1$  мин.

Сопоставляя  $t_{\text{бл}}$  и  $t_3$ , получаем вероятность эвакуации  $P_3 = 0,98$ .

Вероятность присутствия людей в здании  $P_{\text{пр}} = 0,33$ .

При отсутствии в здании систем автоматического пожаротушения  $R_{\text{АП}} = 0$ .

Частота возникновения пожара в здании в течение года  $Q_{\text{П}} = 2,43 \times 10^{-5}$ .

Расчетная величина индивидуального пожарного риска в здании  $Q_{\text{В}} = 0,2 \times 10^{-6}$ .

Таким образом, величина индивидуального пожарного риска в здании учебного корпуса № 6 не превышает нормативное значение индивидуального пожарного риска,  $Q_{\text{В}}^{\text{Н}} = 10^{-6} \text{ год}^{-1}$ , а это свидетельствует о том, что пожарный риск не превышает допустимого значения.

Следовательно, дополнительных противопожарных мероприятий, направленных на обеспечение безопасной эвакуации людей при пожаре, в здании учебного корпуса проводить не требуется. Таким образом, изначальный вывод Технического регламента был подтвержден расчетным путем.

Главный вывод, который следует из нашего исследования – разработка декларации пожарной безопасности позволяет отчетливо увидеть слабые звенья и спланировать работу по их устранению в виде дополнительных противопожарных мероприятий.

#### Литература

1. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности : Федеральный закон от 22.07.2008 г., № 123-ФЗ.
2. О порядке проведения расчетов по оценке пожарного риска : Постановление Правительства Российской Федерации от 31.03.2009 г., № 272.
3. Об утверждении Методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности : Приказ МЧС России от 30.06.2009 г., № 382.
4. Правила пожарной безопасности в Российской Федерации (ППБ 01-03), утв. приказом МЧС России от 18 июня 2003 г., № 313э.
5. Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и автоматической пожарной сигнализацией : НПБ 110-03.

УДК 614.835

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАТЕГОРИЙ ПОМЕЩЕНИЙ АЭС ПО ВЗРЫВОПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ

*Ференц Н. А., Львовский государственный университет  
безопасности жизнедеятельности, Украина*

Категории помещений атомных электростанций по взрывопожарной и пожарной опасности установлены в ВБН В.1.1-034-03.307–2003 и НАПБ 06.015–99, в соответствии с которыми реакторный, аппаратный, монтажный залы принадлежат к категории Д, машинные отделения –

к категории Г, помещения маслохозяйства – к категории В. В указанных документах не учтена возможность образования водорода в аварийных режимах работы ядерной энергетической установки.

Причины возникновения водорода при аварии на АЭС:

- радиолизный распад смеси аварийного охлаждения в активной зоне реактора;
- радиолизный распад воды в бассейне выдержки топлива и радиоактивных отходов;
- реакция циркония с водой в активной зоне реактора;
- взаимодействие воды с металлическими поверхностями (цинковыми, алюминиевыми) в защитной оболочке.

Согласно НАПБ Б 03.002–2007, помещение, в котором находится водород и  $\Delta P \geq 5$  кПа принадлежит к категории А – взрывопожароопасная, если же  $\Delta P < 5$  кПа, то помещение принадлежит к категории В – пожароопасная.

В машинном отделении АЭС для отвода тепла, которое выделяется в роторе турбогенератора и его обмотках, применяется водород. Согласно расчетам, помещение машинного зала следует отнести к категории В.

Таким образом, при определении категории помещений реакторных участков не учтена возможность образования водорода в аварийных режимах работы реактора, что привело к значительному занижению категорий. Расчетами подтверждено, что машинные отделения АЭС следует отнести к категории В – пожароопасная.

УДК 614.835

### **ПАРАМЕТРЫ УДАРНОЙ ВОЛНЫ ПРИ ВЗРЫВЕ ТИПА BLEVE В РЕЗЕРВУАРАХ СО СЖИЖЕННЫМИ УГЛЕВОДОРОДНЫМИ ГАЗАМИ**

*Ференц Н. А., Павлюк Ю. Э., Львовский государственный университет  
безопасности жизнедеятельности, Украина*

В Украине, по разным оценкам, используется ежегодно от 750 000 до 810 000 т сжиженного углеводородного газа. Производства, где вращаются углеводородные газы и объекты их хранения, традиционно характеризуются повышенной пожарной опасностью.

Целью работы является оценка параметров ударной волны при взрыве типа BLEVE в резервуарах со сжиженными углеводородными газами.

Взрыв типа BLEVE (с англ. Boiling liquid expanding vapour explosion) происходит при разрушении резервуара, содержащего жидкость, которая нагрета выше температуры кипения при атмосферном давлении.

В работе установлено: 1) при взрыве газозвушных смесей избыточное давление взрыва и импульс ударной волны давления будут уменьшаться в ряду пентан > бутан > изобутан > пропилен > пропан. Указанная закономерность наблюдается на расстоянии до 20 м от эпицентра взрыва, на большем расстоянии – параметры ударной волны практически не зависят от вида сжиженных углеводородных газов; 2) температура жидкой фазы отвечает температуре насыщенной пары при давлении срабатывания предохранительного клапана. С ростом давления срабатывания предохранительного клапана увеличивается энергия, которая выделяется при изэнтропическом расширении среды в резервуаре, растет приведенная масса газа, что приводит к увеличению давления взрыва и импульса волны давления. Таким образом, выбирая предохранительный клапан, можно регулировать давление взрыва резервуара со сжиженными газами.

#### Литература

1. ТКП 45-2.02-142–2011. Здания, строительные конструкции, материалы и изделия. Правила пожарно-технической классификации.

УДК 614

## **ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ВОЙСК РХБ ЗАЩИТЫ, УЧАСТВУЮЩИХ В ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИЙ НА ПОО ПРОМЫШЛЕННОСТИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

*Чазов О. В., УО «Белорусский государственный университет», г. Минск*

Жизнь убедительно показала, что ни одна крупная техногенная авария не может быть ликвидирована силами одного ведомства, без привлечения воинских формирований, в том числе войск РХБ защиты, которые имеют на вооружении специальную технику и укомплектованы личным составом, прошедшим особую подготовку и строгий профессиональный отбор по морально-психологическим, физическим и медицинским критериям.

Таким образом, налицо реальная необходимость даже в мирное время иметь силы и средства, способные противостоять опасности

техногенных аварий и катастроф, обеспечить ликвидацию их последствий и защитить население и окружающую природную среду от воздействия различных высокотоксичных веществ. Опыт ликвидации последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС, других техногенных аварий показывает, что это тяжелый и длительный труд, требующий больших людских ресурсов, привлечения значительных сил и средств, включая технику различного назначения, а также существенного научного сопровождения.

Перед войсками РХБ защиты ставятся задачи по ликвидации последствий аварий на предприятиях.

В войсках РХБ защиты принята на вооружение новая передвижная лаборатория радиационного и экологического контроля, оснащенная современной аппаратурой для проведения физико-химических исследований, ЭВМ для обработки информации, а также радиостанцией, что обеспечивает быструю передачу полученной информации и позволяет рассматривать данную лабораторию как одно из средств при решении вопросов контроля химических загрязнений малых концентраций в перспективной системе. Данная лаборатория широко используется для решения задач по предназначению, в том числе совместно с подразделениями МЧС.

Но существует ряд вопросов по техническому обеспечению войск РХБ защиты, связанных с ликвидацией последствий аварий на РХБ опасных объектах, которые необходимо решать, ориентируясь на технические основы подразделений МЧС.

Существующие средства индивидуальной и коллективной защиты не в полной мере соответствуют требованиям времени.

Имеющиеся средства специальной обработки позволяют реализацию задач локализации последствий техногенных аварий, но низкая оперативность передачи информации о РХБ обстановке снижает своевременность и, как следствие, эффективность специальной обработки.

Актуальна проблема организации РХБ разведки и контроля, особенно проблема полевого измерения активности заражения, интенсивности излучения и биологических эффектов дозовой нагрузки ионизирующего излучения, идентификации неизвестных отравляющих и физиологически активных веществ, специфического биологического обнаружения и контроля.

В организационном и экономическом плане принять решение о расширении функций войск РХБ защиты, возложив на них, совместно

с МЧС, борьбу с техногенными катастрофами и проявлением терроризма, сопровождающимся РХБ заражением на территории республики в мирное и военное время.

Одним из способов решения данной проблемы является разработка и принятие комплекса мер, обеспечивающих содержание минимального количества боеготовых воинских частей, накопление резервов техники и материальных средств, организация подготовки кадров различного уровня.

Особое внимание необходимо уделить задаче борьбы с чрезвычайными ситуациями, сопровождающимися РХБ заражениями. Здесь нужна особенная техника (отвечающая требованиям автоматизированной системе сбора и обработки информации), новейшие специальные расходные средства.

Существует необходимость в применении новых войсковых средств РХБ разведки по двойному назначению для решения задач как в мирное, так и в военное время.

Имеющиеся сейчас на вооружении войсковые химические лаборатории, базирующиеся на использовании химических и биохимических методов, позволяют определять тип и концентрации типичных химических веществ, ядов, некоторых фитотоксикантов, однако определение зараженности проб токсическими химическими веществами обеспечивается на уровне максимально допустимых концентраций.

Биологическая разведка в настоящее время подразделяется на неспецифическую, осуществляемую войсками РХБ защиты, и специфическую индикацию, реализуемую санитарно-эпидемиологическими лабораториями медицинской службы. Для эффективного функционирования системы биологической защиты необходимо располагать информацией о наличии в воздухе биологического аэрозоля (эта задача решается войсками РХБ защиты).

Ликвидация последствий аварий на АЭС, других техногенных аварий требует больших людских ресурсов, привлечения значительных сил и средств. Не случайно в проекте Закона Республики Беларусь «О гражданской обороне» имеется статья об участии Вооруженных Сил Республики Беларусь, других войск и воинских формирований в выполнении задач гражданской обороны.

Воинские части (подразделения) РХБ защиты могут прибывать на объект через 4–6 ч после начала аварии при условии: если они есть и если они находятся в состоянии готовности на удалении от объекта не более 80–100 км.

Кроме того, для локализации очагов СДЯВ могут использоваться специальные машины типа ТМС, способные создавать водяную защиту (завесы), препятствующую испарению СДЯВ в больших концентрациях при одновременном их разбавлении.

Таким образом, проблемы существуют и их решение зависит от взаимодействия между ведомствами МО и МЧС по оперативному обмену информацией, техническому обеспечению и созданию методик по координации действий при ЧС.

УДК 621.372.8.029.7:681.586.36

## **УСТРОЙСТВО КОНТРОЛЯ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ТЕПЛОВЫХ ПОЖАРНЫХ ИЗВЕЩАТЕЛЕЙ**

*Чайка И. В., Гомон М. М., Веренич Р. А., Учреждение «Брестское областное управление МЧС», Беларусь*

Устройство контроля функционирования тепловых пожарных извещателей предназначено для проведения неразрушающего контроля тепловых пожарных извещателей многократного действия методом имитации очага возгорания в месте установки теплового пожарного извещателя.

Недостатки существующих устройств заключаются в том, что они не имеют возможности контроля тепловых пожарных извещателей в местах их установки без демонтажа.

Задача, которую решает данное устройство, состоит в обеспечении экспресс-контроля тепловых пожарных извещателей в местах их установки без демонтажа. При этом снижается трудоемкость, повышается производительность работ при контроле функционирования тепловых пожарных извещателей.

Устройство поясняется чертежом, где изображен общий вид устройства контроля функционирования тепловых пожарных извещателей. Обозначения: 1 – полый корпус; 2 – электровентилятор; 3 – электронагреватель; 4 – датчик температуры; 5 – регистрирующий прибор; 6 – блок управления нагревателем; 7 – блок управления вентилятором; 8 – металлическая труба; 9 – тепловой пожарный извещатель.

Устройство контроля функционирования тепловых пожарных извещателей работает следующим образом.

Устройство выводится на заданный тепловой режим. Для этого блоком 6 устанавливается необходимая температура, а блоком 7 – необходимая скорость теплового потока. Этим обеспечивают необходимые параметры теплового потока около теплового пожарного из-



вещателя, соответствующие условиям проведения испытаний. Затем устройство подносится к тепловому пожарному извещателю при помощи металлической трубы, которая обеспечивает доступ в труднодоступные места, такие как потолок, высокие стены. Прибором 5 регистрируют температуру теплового потока, воздействующего на тепловой пожарный извещатель.

По данному устройству в различных исполнениях получены три патента на полезную модель Республики Беларусь.

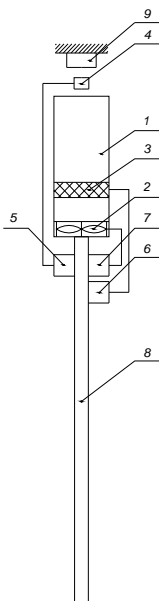


Рис. 1. Общий вид устройства контроля функционирования тепловых пожарных извещателей

#### Литература

1. Авторское свидетельство SU № 1339608, G 08 B 17/06, 1987.
2. Авторское свидетельство SU № 2110843, G 08 B 17/00, G 01 K 19/00, 1998.
3. Патент на полезную модель ВУ № 4548, G 08B 29/00, G 08B 17/00, 2008.
4. Патент на полезную модель ВУ № 5808, G 08B 17/10, 2009.
5. Патент на полезную модель ВУ № 7604, G 08B 17/10, 2011.

УДК 613.6.027:674

## ОЦЕНКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РИСКА ЗДОРОВЬЯ РАБОТАЮЩИХ

*Чернушевич Г. А.; Перетрухин В. В., канд. техн. наук, доц.,  
УО «Белорусский государственный технологический университет», г. Минск*

В целях снижения производственного травматизма, в соответствии с Законом Республики Беларусь «Об охране труда» (2009 г.), работодатель обязан обеспечить идентификацию опасностей, оценить

профессиональные риски, реализовать мероприятия по их снижению и провести анализ эффективности рисков.

Сущность оценки риска состоит в том, что необходимо учитывать не только влияющие на состояние здоровья и работоспособность работающего вредности и опасности производства и характер трудового процесса, но и факторы, зависящие от поведения работающего и степени исполнения им требований безопасности, гигиены труда и др. [1].

На сегодняшний день существует немало методик как общей оценки профессионального (производственного) риска, так и риска при воздействии отдельно взятых факторов.

В настоящее время около 90 % организаций Республики Беларусь для оценки профессиональных рисков в ходе разработки и сертификации систем управления охраной труда в основном пользуются методом оценки рисков по вероятности их возникновения и серьезности последствий.

Оценка рисков ( $R$ ) заключается в нахождении произведения между вероятностью возникновения опасности ( $P$ ) и серьезностью последствий воздействия опасности ( $S$ ):

$$R = PS,$$

где  $R$  – величина риска;  $P$  – вероятность возникновения опасности;  $S$  – серьезность последствий.

#### Литература

1. Семич, В. П. Еще раз к вопросу о профессиональных рисках / В. П. Семич // Охрана труда. Практикум. – 2010. – № 9. – С. 3–15.

УДК 331.4

### **ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ВЫЧИСЛЕНИЯ СТАНДАРТНОЙ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ**

*Чудиловская С. А., ГУО «Гомельский инженерный институт»  
МЧС Республики Беларусь*

В некоторых видах измерений, проводимых в ходе работ по ликвидации или профилактике и предупреждению ЧС, может наблюдаться изменение значения неопределенности измерения в зависимости от содержания компонента.

Наиболее сложным является случай вычисления суммарной неопределенности, вклад в которую вносят различные составляющие,

при этом некоторые из них зависят от содержания компонента, а другие – нет. В этой ситуации задачу расчета неопределенности можно существенно упростить, применив метод моделирования. Для этого необходимо:

1) модель неопределенности измеряемой величины представить в виде  $u_c(x)^2 = (s_1 x_i)^2 + s_0^2$ , где  $s_1$  и  $s_0$  – коэффициент пропорциональности и постоянная составляющая;

2) вычислить неопределенности  $u_c(x_i)$  для 10 значений  $x_i$  из различных областей предполагаемого диапазона измеряемой величины;

3) построить графики  $u_c(x_i)^2 = f(x_i^2)$ , вычислить  $s_1$  и  $s_0$ ;

4) суммарную стандартную неопределенность результата вычислить по формуле  $u_c(x) = \sqrt{s_0^2 + (s_1 x_i)^2}$ ;

5) вычислить расширенную неопределенность  $U = k u_c(x)$ .

#### Литература

1. Руководство ЕВРАХИМ/СИТАК. Количественное описание неопределенности в аналитических измерениях. – 2-е изд. – СПб. : ВНИИМ им. Д. И. Менделеева, 2002. – 149 с.

УДК 614.84

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЩЕЙ ПОЛЕЗНОСТИ ПРИБЫТИЯ НА ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ ОПЧС

*Шныпарков А. В., Копытков В. В., Королев А. О., ГУО «Гомельский инженерный институт» МЧС Республики Беларусь*

Как известно, период времени между обнаружением и началом ликвидации ЧС является одним из факторов, определяющих размер ущерба, причиненного этой ситуацией. Поэтому одной из важнейших задач деятельности подразделений по ЧС является задача минимизации времени прибытия соответствующих единиц техники на то либо иное чрезвычайное происшествие, что несомненно сокращает потери, вызванные этими происшествиями. В качестве примера была рассмотрена типичная ситуация, возникающая при сообщении диспетчеру о возгорании.

Используя теорию полезности, нами построена программа, позволяющая по заданным приоритетам прибытия каждой из единиц техники на то или иное чрезвычайное происшествие, определить об-

щую полезность прибытия всего состава и таким образом оценить относительный размер ущерба причиненного этим происшествием.

При изучении деятельности подразделений по ЧС г. Гомеля с помощью построенной программы была получена общая функция полезности прибытия подразделений по ЧС на место происшествия. Эта функция имеет следующий вид:

$$u(t_1, t_2, t_3) = 0,0035e^{0,26t_1} - 0,0014e^{0,12t_2} - 0,17e^{0,35t_3} - 0,008e^{0,26t_1}e^{0,12t_2} - \\ - 0,053e^{0,26t_1}e^{0,35t_3} + 0,02e^{0,12t_2}e^{0,35t_3} + 0,124e^{0,26t_1}e^{0,12t_2}e^{0,35t_3}.$$

#### Литература

1. Кини, Р. Л. Принятие решений при многих критериях: предпочтения и замещения : пер. с англ. / Р. Л. Кини ; под ред. И. Ф. Шахнова. – М. : Радио и связь, 1981. – 560 с.

УДК 614.8.084

## **О ПРИЧИНАХ, НЕГАТИВНО ВЛИЯЮЩИХ НА КОЛИЧЕСТВО ПОЖАРОВ ОТ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК В АДМИНИСТРАТИВНО-ОБЩЕСТВЕННЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ УКРАИНЫ**

*Щербина В. С., Академия пожарной безопасности  
имени Героев Чернобыля МЧС Украины, г. Черкассы*

В соответствии с анализом [1], наибольшее количество пожаров в административно-общественных учреждениях Украины происходит от нарушений правил устройства и эксплуатации электроустановок (48 %), которые, согласно [2], разделяются на четыре кода. После распределения количества пожаров между кодами, стало ясно, что доминирующим является «Недостаток конструкции и производства электроустановок, короткое замыкание электросети» (40 % всех пожаров от электрооборудования).

Следует отметить, что в течение десятилетия при почти стабильном уменьшении общего количества пожаров в стране от электрооборудования наблюдается их рост по причине «Недостаток конструкции и производства электроустановок, короткое замыкание электросети», с 17 до 76 случаев в год.

Из вышеизложенного следует, что негативно на количество пожаров в Украине, влияют причины, связанные непосредственно с производством, а также эксплуатацией электросетей и электрооборудования.

Литература

1. Статистика пожеж та їх наслідків в Україні за 2004–2008 рр.: [стат. зб.] / [Кли-мась Р. В., Матвійчук Д. Я., Скоробагатько Т. М., Якименко О. П. – під загальною редакцією Я. І. Хом'яка]. – К. : УкрНДПБ МНС України, 2009. – 98 с.
2. Про заходи щодо організації виконання постанови Кабінету Міністрів України від 26 грудня 2003 р., № 2030 : Наказ МНС України № 39. – 2004.

УДК 614.8

**ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ  
УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕТОДИК ИСПЫТАНИЯ  
ОГНЕСТОЙКОСТИ КОНСТРУКЦИЙ МАШЗАЛОВ АЭС**

*Юзевич В. Н., Хлевной А. В., Львовский государственный университет  
безопасности жизнедеятельности, Украина*

При аварии в машинном зале АЭС с возгоранием водорода существует вероятность воздействия факела огня с температурой свыше 2000 °С на протяжении около 2 минут. Следует учесть, что давление, при котором происходит истечение водорода, составляет свыше 3 атмосфер. Исходя из этого, были проведены экспериментальные исследования огнезащитных покрытий, представленных на отечественном рынке, в процессе которых с помощью ацетиленовой горелки были созданы условия, максимально приближенные к водородному пожару. Огнезащитные покрытия наносились на стальные пластины размером 200 × 200 × 4 мм. Наилучшие результаты были получены на образцах, покрытых веществами на основе терморасширяющегося графита а также на основе полиалюмосилоксанов, время прогрева которых к температуре 500 °С на необогреваемой стороне составило приблизительно 6 минут. Кроме этого были проведены испытания металлических балок, которые после 2-минутного нагревания ацетиленовой горелкой помещали в условия температурного режима горения масла. Таким образом моделировалась ситуация, при которой после выгорания водорода продолжается горение масла. При этом ни один из образцов не показал предела огнестойкости 40 минут.

Из вышеизложенного можно сделать вывод, что существующие методики испытания металлических конструкций (в Украине регламентируются ДСТУ Б.В.1.1-4-98\*, ДСТУ Б.В. 1.1.17-2007, а также ДСТУ Б.В. 1.1.14-2007), согласно которым среднеобъемная температура не превышает 1000 °С, не дают объективной оценки огнестойкости конструкций машинных залов АЭС. Поэтому в данные методики необходимо внести дополнения.

## **ОГНЕЗАЩИТНЫЕ КЕРАМИЧЕСКИЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ ПОКРЫТИЯ ДЛЯ БЕТОНОВ**

*Яковчук Р. С., Львовский государственный университет  
безопасности жизнедеятельности, Украина*

*Холод Н. П., Национальный университет «Львовская политехника», Украина*

Композиционные покрытия на основе керамических материалов целесообразно использовать для защиты бетонных конструкций от воздействия высоких температур и огня.

Составы исходных композиций для огнестойких защитных покрытий выбирали исходя из условия получения при высоких температурах максимального количества огнестойкой муллитовой фазы.

Защитное покрытие на бетонные изделия наносили методом пульверизации толщиной 600–800 мкм. Отверждение проходило при комнатной температуре на протяжении 24 ч и оценивалось показателем микротвердости (до 200 МПа).

Методами физико-химического анализа установлено, что оксидный наполнитель при нагревании взаимодействует с кремнекислородным каркасом связующего с образованием муллитовой фазы. Электронно-микроскопическим анализом доказано, что максимальную огнестойкость имеют покрытия, у которых наполнитель занимает 70–75 % покрытия с размерами частиц 5–60 мкм.

Результаты исследования подтверждают возможность использования разработанных составов в качестве огнезащитных покрытий для бетонов.

### **Литература**

1. ГОСТ 12.1.044–1989. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения. – М. : Изд-во стандартов, 1990. – 143 с.

УДК 614.841

## **МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА ДЛЯ ВЫБОРА РЕЦЕПТУРЫ ТЕРМОВСПУЧИВАЮЩЕЙСЯ КРАСКИ**

*Яцукевич А. Г., Научно-исследовательский институт пожарной  
безопасности чрезвычайных ситуаций  
МЧС Республики Беларусь, г. Минск*

До настоящего времени в литературных источниках отсутствуют рекомендации по целенаправленному созданию огнезащитных

красок, в связи с чем методом математического планирования эксперимента проведено определение коэффициентов влияния основных компонентов огнезащитного покрытия на его теплоизолирующие свойства.

При выборе состава термовспучивающейся огнезащитной краски были проведены пробные эксперименты, цель которых – выбрать наилучший состав краски для достижения максимального значения долговечности и огнезащитной эффективности. В ходе разведочных экспериментов остановились на составе, в который входили следующие компоненты в расчете:  $x_1^{(0)} = 10$  г углевода,  $x_2^{(0)} = 30$  г антипирена,  $x_4^{(0)} = 10$  г связующего и  $x_4^{(0)} = 10$  г негорючего наполнителя. Эти компоненты были выбраны как определяющие факторы, влияющие на огнезащитные свойства краски по металлу.

Для построения математической модели, описывающей процесс защиты металла с помощью термовспучивающейся краски огневого воздействия построена регрессионная модель, содержащая как линейные факторы  $x_1, x_2, x_3, x_4$ , так и их парные взаимодействия:

$$E\{y\} = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_3 + a_4x_4 + a_{12}x_1x_2 + a_{13}x_1x_3 + a_{14}x_1x_4 + a_{23}x_2x_3 + a_{24}x_2x_4 + a_{34}x_3x_4, \quad (1)$$

где  $y$  – наблюдаемый эффект огнезащитного действия (огнетеплоизолирующая эффективность, мин);  $E\{y\}$  – математическое ожидание  $y$  (эффекта);  $x_1, x_2, x_3, x_4$  – компоненты состава термовспучивающейся краски, измеряемые в граммах;  $a_1, a_2, a_3, a_4, a_{12}, a_{13}, a_{14}, a_{23}, a_{24}$  – неизвестные коэффициенты, подлежащие оцениванию.

Усложненная модель наблюдений принимает вид:

$$E\{y\} = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + b_4X_4 + b_{12}X_1X_2 + b_{13}X_1X_3 + b_{14}X_1X_4 + b_{23}X_2X_3 + b_{24}X_2X_4 + b_{34}X_3X_4 + b_{123}X_1X_2X_3 + b_{124}X_1X_2X_4 + b_{134}X_1X_3X_4 + b_{234}X_2X_3X_4 + b_{1234}X_1X_2X_3X_4. \quad (2)$$

Для того чтобы перейти от кодированных переменных к натуральным проведена в модели наблюдений (2) следующая замена переменных:

$$X_1 = \frac{x_1 - 10}{0,5}, \quad X_2 = \frac{x_2 - 30}{1,5}, \quad X_3 = \frac{x_3 - 30}{1,5}, \quad X_4 = \frac{x_4 - 10}{0,5}.$$

В результате получена модель наблюдений в натуральных переменных:

$$\begin{aligned} E\{y\} = & 84899,3 - 8527,87x_1 - 2978,17x_2 - 2954,17x_3 - 9200x_4 + \\ & + 299,167x_1x_2 + 296,667x_1x_3 + 920x_1x_4 + 103,472x_2x_3 + \\ & + 321,667x_2x_4 + 318,333x_3x_4 - 10,3889x_1x_2x_3 - \\ & - 32,1667x_1x_2x_4 - 11,111x_2x_3x_4 + 1,111x_1x_2x_3x_4. \end{aligned} \quad (3)$$

Модель (3) можно использовать для максимизации математического ожидания  $y$  по методу Бокса–Уилсона [1].

Исходя из математической зависимости (3) влияния на огнезащитные свойства компонентов краски, можно расположить данные компоненты по степени их вклада в огнезащитную эффективность следующим образом: связующее, карбонизирующий агент. Антипирен и порообразователь вносят практически одинаковый вклад в образование вспененной структуры. Эти результаты получены впервые, что позволяет наметить пути разработки рецептуры состава и сократить время создания эффективных термовспучивающихся красок.

#### Литература

1. Асатурян, В. И. Теория планирования эксперимента / В. И. Асатурян. – М. : Радио и связь, 1983. – 248 с.



## СЕКЦИЯ 2

### СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ

Руководители секции:

*Рубцов Ю. Н., подполковник внутренней службы;  
Пасовец В. Н., лейтенант внутренней службы*

Секретарь:

*Зуборев А. И., ст. лейтенант внутренней службы*

УДК 614.841

#### УСТАНОВКА, МОДЕЛИРУЮЩАЯ ПРОЦЕСС ПОДГОТОВКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ К ПРОВЕДЕНИЮ ВРЕМЕННЫХ ОГНЕВЫХ РАБОТ

*Абдрафиков Ф. Н., ГУО «Институт переподготовки и повышения  
квалификации» МЧС Республики Беларусь, пос. Светлая Роцца  
Артемьев В. П., ГУО «Командно-инженерный институт»  
МЧС Республики Беларусь, г. Минск*

Для подготовки специалистов по направлению «Предупреждение чрезвычайных ситуаций» в ИППК МЧС Республики Беларусь и КИИ МЧС Республики Беларусь разработана и запатентована лабораторная установка для определения концентрации паров пожароопасных жидкостей в технологическом аппарате при подготовке его к проведению временных огневых работ (патент № 7315 от 01.03.2011 г.), которая относится к новым техническим средствам обучения.

Лабораторная установка обеспечивает:

- непрерывный контроль за изменением концентрации паров пожароопасной жидкости внутри технологического аппарата;
- наглядность изменения концентрации паров пожароопасных жидкостей от времени продувки при других фиксированных физических параметрах среды;

– сохранение на жестком диске персонального компьютера полученные результаты эксперимента для обработки полученных результатов и разработки противопожарных мероприятий.

#### Литература

1. Сучков, В. П. Методы оценки пожарной опасности технологических процессов / В. П. Сучков. – М. : Акад. ГПС России, 2001.
2. ППБ РБ 1.03–92. Правила пожарной безопасности и техники безопасности при проведении огневых работ на предприятиях Республики Беларусь. – Введ. 1.08.1992.

УДК 614.8

### **О ПРИМЕНЕНИИ БЕСПИЛОТНЫХ САМОЛЕТОВ ДЛЯ МОНИТОРИНГА ХИМИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ В ЗОНЕ ЧРЕЗВЫЧАЙНОЙ СИТУАЦИИ**

*Акулов В. Н., Кулаков О. В., Райз Е. М., Национальный университет  
гражданской защиты Украины, г. Харьков*

Определим возможность и тактику применения беспилотного самолета (БС) «Стрепет» для мониторинга территории после аварии с выбросом опасного химического вещества. Целью мониторинга является построение картограммы зоны заражения. Для этого БС необходимо оборудовать соответствующей регистрирующей аппаратурой. Целесообразно применение газоанализатора «Ганк-4» с автономным питанием, который предназначен для автоматического контроля воздуха.

С точки зрения тактики применения газоанализатора высота полета БС должна быть минимально возможной.

Траектория полета БС определяется формой и размерами зоны заражения. Форма зоны заражения зависит от скорости ветра. При скорости ветра меньше 0,5 м/с зона заражения имеет форму, близкую к форме круга (рис. 1), 0,6–1,0 м/с – полукруга (рис. 2), 1,1–2,0 м/с – сектора круга с углом 90° (рис. 3), больше 2,0 м/с – сектора круга с углом 45° (рис. 4).

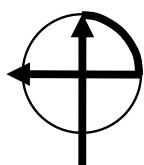


Рис. 1

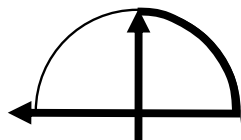


Рис. 2

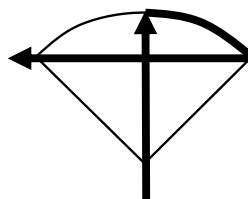


Рис. 3

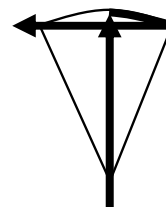


Рис. 4

Длина пути полета БС в зараженной зоне определяется скоростью ветра и глубиной зоны заражения. Время полета БС в зараженной зоне определяется траекторией и скоростью полета БС.

УДК 614

## **КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ФОТОТЕРМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРОСТРАНСТВЕННО НЕОДНОРОДНЫХ ОБЪЕКТОВ**

*Астахов П. В., Свиридова В. В., ГУО «Гомельский инженерный институт»  
МЧС Республики Беларусь*

В работе представлена компьютерная модель, описывающая фототермические свойства сложного неоднородного объекта. Описание физических свойств исследуемой среды проведено на основе решения системы дифференциальных уравнений теплопроводности. Предложен способ численного анализа параметров образца методом конечных элементов. Разработано специализированное программное обеспечение, позволяющее моделировать возникновение фототермического сигнала в многослойном образце. Рассмотрены особенности пользовательского интерфейса программы моделирования.

Изучение свойств сложных неоднородных объектов и соединений в последнее время по ряду причин вызывает большой практический интерес. Одна из главных причин заключается в том, что с физической точки зрения неоднородные объекты обладают свойствами, отличными от однородных по составу веществ. Другой причиной является то, что неоднородные объекты зачастую оказываются более дешевыми, чем соответствующие однородные, обладающие идентичным набором физических свойств, вещества. Исследование процессов переноса в неоднородных средах, к которым относятся слоистые образцы, различные сплавы и соединения, является актуальной и сложной задачей современной науки и техники. Целью данной работы является компьютерное моделирование термических свойств сложных, пространственно неоднородных объектов и сред. Использование компьютерного моделирования эксперимента позволяет предсказать те случаи, при которых проведение реальных измерений стандартными методами является наиболее эффективным.

Предлагаемое специализированное программное обеспечение предназначено для компьютерного моделирования процессов переноса в неоднородных средах. В качестве объекта для последующего моделирования рассмотрен процесс возникновения фототермического

сигнала в многослойном образце. Такая модель позволит анализировать характеристики различных защитных покрытий, нанесенных на произвольный материал. Как известно, для формирования фототермического сигнала необходимо воздействовать на исследуемый объект модулированным световым излучением [1], [2]. При этом за счет изменения частоты модуляции возбуждающего излучения можно зондировать состояние исследуемого образца по глубине. Вследствие модулированного с частотой  $\Omega = 2\pi\nu$  поглощения излучения, падающего на неоднородный образец, в последнем устанавливается распределение температур, описываемое соответствующей системой уравнений теплопроводности [3]. При этом в объеме исследуемого объекта генерируются термоупругие колебания на частоте  $\Omega$ . Измерение амплитуды фототермического сигнала в дальнейшем позволяет сделать заключение о теплофизических и прочностных свойствах исследуемого образца.

В дальнейшей работе представляется интересным разработать математическую модель и провести моделирование фотодефлекционного сигнала в образцах, обладающих более сложным распределением неоднородностей структуры. Работа выполнена при поддержке Государственной комплексной программы научных исследований «Техническая диагностика».

#### Литература

1. Fournier D., Voccaro A.C., Badoz J. Photothermal deflection Fourier transform spectroscopy: a tool for high sensitivity absorption and dichroism measurements, *Appl. Optics*, 21 (1982), 74-76.
2. R. Vyas, B. Monson, Y-X. Nie, R. Gupta Continuous wave photothermal deflection spectroscopy in the flowing media, *Appl. Optics*, 27 (1988), 3914-3920.
3. Карслоу, Г. Теплопроводность твердых тел / Г. Карслоу, Д. Егер. – М. : Мир, 1964. – 451 с.

УДК 621

## АБРАЗИВНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ УСТАНОВКИ ХОЛОДНОЙ РЕЗКИ «КОБРА»

*Бабич В. Е., ГУО «Институт переподготовки и повышения квалификации»  
МЧС Республики Беларусь, пос. Светлая Роща*

Система холодной резки «Кобра» (производитель ColdCut Systems) находит широкое применение при ликвидации чрезвычайных ситуаций более чем в 30 странах мира. Система холодной резки представляет собой установку гидравлической резки и пожаротушения водой под высоким давлением, принцип работы которой заключается в первоначальной

вырезке отверстия в стене аварийного помещения за счет добавления в воду абразивного материала и дальнейшей подачей в очаг горения воды под давлением 300 атм.

Время ликвидации чрезвычайной ситуации системой холодной резки зависит от скорости резки, что напрямую связано с составом и зернистостью абразивного материала. В качестве абразивного материала фирмой ColdCut Systems используется абразив следующего состава: FeO – 40–50 %, SiO<sub>2</sub> – 30–40 %; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 1–3 %; MgO – 2–4 %. Проведенные экспериментальные исследования показали, что применение данного абразива не достаточно эффективно (при резке бетон 30–50 мм/мин, сталь 45 – 5–7 мм/мин), помимо низких режущих свойств данного абразива стоит также отметить и высокую стоимость данного материала, в связи с чем и была поставлена задача по созданию абразивного материала с высокими эксплуатационными свойствами.

Одним из перспективных направлений создания абразивных материалов с высокой режущей способностью является использование аморфных металлических сплавов. Полученные абразивные материалы обладают высокой механической твердостью и пределом прочности при растяжении. Также имеется возможность получения абразива с зернистостью 63–630 мкм.

При использовании данного материала время резки сократилось более чем на 20 %.

УДК 620.179.112

## **«БЕЗЫЗНОСНЫЕ» УЗЛЫ ТРЕНИЯ В ПОЖАРНОЙ И АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКЕ**

*Бажков Ю. П., ГУО «Гомельский инженерный институт»  
МЧС Республики Беларусь*

В недавнем прошлом основным способом противостояния изнашиванию в машиностроении являлось повышение твердости трущихся поверхностей детали за счет хромирования, азотирования, цементирования и т. д., что создает увеличение давления в узлах машин и снижение скоростей скольжения, а это в свою очередь ухудшает условия смазывания. В процессе поиска средств увеличения износостойкости деталей машин российским ученым Гаркуновым Д. Н. были открыты безызносные узлы трения.

Узел трения, работающий в режиме избирательного переноса, в некоторой степени напоминает узел трения сустава живого организма. При избирательном переносе материал одной детали отделен от материала сопряженной детали металлическим слоем – сервовит-

ной пленкой. На ней находится серфинг-пленка (металлоорганическая пленка). Такое строение поверхностей трения аналогично строению поверхностей трения суставов живых организмов.

Примерно 90 % машин выходят из строя по причине износа деталей, а экономика нашей страны только на ремонте теряет сотни миллиардов белорусских рублей в год. Создание новых, безыносных, узлов трения позволит значительно уменьшить затраты на дорогостоящий ремонт машин и механизмов.

#### Литература

1. Гаркунов, Д. Н. Триботехника (износ и безыносность) : учебник / Д. Н. Гаркунов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М. : Изд-во МСХА, 2001. – 616 с.

УДК 614.84

### **МОДЕЛИ ЭВАКУАЦИИ НАСЕЛЕННОГО ПУНКТА**

*Беляев В. Ю., Тарасенко А. А., Национальный университет  
гражданской защиты Украины, г. Харьков*

Эвакуация населенного пункта (НП) является основным способом защиты населения при угрозе со стороны масштабной чрезвычайной ситуации (ЧС) как природного, так и техногенного характера.

Для каждой ЧС характерна уникальная динамика поражающих факторов и геометрии зоны поражения; каждый НП характеризуется присущим лишь ему набором характеристик – местоположением, сетью дорог, составом населения, парком технических средств эвакуации и т. д.

Невозможность учета всего разнообразия сценариев развития ЧС приводит к низкой эффективности эвакуационных мероприятий, основанных на заблаговременно создаваемых планах эвакуации населения НП.

Повышение эффективности эвакуации возможно при создании оперативных планов, предполагающих использование специализированных географических информационных систем (ГИС), которые позволяют учесть специфику ЧС и НП. Функционирование аналитических блоков ГИС предполагает использование соответствующих математических моделей.

Поэтому существует необходимость построения комплекса математических моделей, описывающих процесс наземной эвакуации населения НП в том случае, если сеть автодорог оказывается частично либо полностью отрезанной от НП в результате распространения зоны поражения ЧС.

В связи с этим актуальным является решение задачи оптимальной маршрутизации в условиях бездорожья при наличии областей запрета для движения.

Решение данной задачи может быть найдено с помощью алгоритма «встречной волны» в континуальной постановке (нахождение областей транспортной достижимости) при наличии модели зависимости скорости автосредства от параметров ландшафта и характеристик поражающих факторов ЧС.

УДК 614.843

## **АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИИ СИСТЕМ ДОЗИРОВАНИЯ ПЕНООБРАЗОВАТЕЛЯ**

*Боднарук В. Б.; Вертячих И. М., канд. техн. наук, доц., ГУО «Гомельский инженерный институт» МЧС Республики Беларусь*

Следствием низкой точности дозирования являются завышенные нормативные расходы пенообразователя на тушение. Точность дозирования наиболее распространенной системы дозирования – предвключенного пеносмесителя – зависит от многих факторов и действие этих факторов не компенсируется при работе. Обратившись к зарубежному опыту, можно отметить наличие как простейших (проходной и предвключенный пеносмесители), так и гораздо более сложных и совершенных систем дозирования пенообразователя.

В порядке увеличения сложности их можно поставить в ряд: проходной пеносмеситель, предвключенный пеносмеситель, сбалансированный предвключенный пеносмеситель, пеносмеситель с динамическими датчиками расхода пенообразователя и воды (шиберными и конусными), пеносмеситель с объемными датчиками расхода пенообразователя и воды, электронные системы с датчиками расхода и электрическим дозирующим насосом. Сложные электронные системы дозирования, состоящие из датчика расхода воды, блока управления и дозирующего насоса с электроприводом или гидроприводом, получившие распространение за рубежом, имеют высокую точность дозирования. Но им присуща высокая стоимость, также можно предположить их низкую надежность и ремонтпригодность в условиях отечественной производственной и ремонтной базы. Подводя итог вышеизложенному, авторы считают, что наиболее целесообразная система дозирования пенообразователя для использования в условиях современной Беларуси – механическая с объемным датчиком расхода воды и объемным дозирующим насосом.

## **САНИТАРНО-ПРОТИВОЭПИДЕМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭТАПОВ МЕДИЦИНСКОЙ ЭВАКУАЦИИ ИНФЕКЦИОННЫХ БОЛЬНЫХ В УСЛОВИЯХ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ**

*Брезгунов А. В., Белоногов И. А., УО «Белорусский государственный  
медицинский университет», г. Минск*

В районе стихийных бедствий и катастроф в результате разрушений повсеместно ухудшаются условия быта и жизни населения, что приводит к обострению эпидемической ситуации по целому ряду инфекционных заболеваний. Особенно осложняется эпидемическая ситуация в районах с природно-очаговой заболеваемостью. В связи с этим в лечебно-эвакуационном обеспечении встает остро вопрос о санитарно-противоэпидемическом обеспечении инфекционных больных на этапах медицинской эвакуации.

В системе противоэпидемических мероприятий важным является соблюдение противоэпидемического режима работы на всех этапах медицинской эвакуации, который осуществляется в целях недопущения распространения инфекционных заболеваний пострадавших (больных) неинфекционной патологии и обслуживающего персонала данного этапа.

Это достигается благодаря выполнению следующих санитарно-противоэпидемических мероприятий:

1. Медицинской сортировкой больных в целях выявления среди них инфекционных. Выявленные инфекционные больные временно (до эвакуации) помещаются в изолятор, который разворачивается на каждом этапе эвакуации не менее чем на 2 инфекции. Изоляторы являются фильтрами для предупреждения выноса инфекции за пределы этапа. В них осуществляется предварительная диагностика заболевания, оказывается первая врачебная помощь, а при задержке эвакуации начинают проводить лечение.

В первую группу мероприятий входят также правильная организация эвакуационных мероприятий в зависимости от эпидемической опасности инфекционных больных. В этом плане должны выделяться 4 потока: больные с высококонтагиозными инфекциями; больные с контагиозными инфекциями; больные с малоконтагиозными инфекциями и больные с неконтагиозными инфекциями.

2. Проведением экстренной профилактики больным и обслуживающему медицинскому персоналу этапа эвакуации. Общую экстренную профилактику проводят до установления вида возбудителя, а специальную – после его установления.



3. Санитарной обработкой инфекционных больных на всех этапах эвакуации (по показаниям) с дезинфекцией (дезинсекцией) одежды и постельных принадлежностей.

Дезинфекция транспорта и носилок после доставки инфекционных больных (подозрительных на инфекционные заболевания) в изоляторы или инфекционные стационары.

4. Соблюдением требований противэпидемического режима, установленных для изоляторов (инфекционных стационаров), а также для эвакуации с этапов инфекционных больных и порядка выписки их после выздоровления. Организации мероприятий по предупреждению госпитальной инфекции.

При возникновении особо опасных и природно-очаговых инфекций в стационарах или на этапах эвакуации они переводятся на работу в строгом противэпидемическом режиме. К очагу особо опасной инфекции (ООИ) выдвигаются специализированные инфекционные госпитали, чтобы максимально сократить «плечо» эвакуации больных и предотвратить распространение инфекции в другие районы.

С введением острого противэпидемического режима в корне перестраивается работа этапа медицинской эвакуации. Основой перестройки является обеспечение тщательной медицинской сортировки больных с признаками ООИ.

5. Поддержанием порядка на территории размещения этапов медицинской эвакуации, ее очистки и дезинфекции.

Эффективность санитарно-противоэпидемических мероприятий на этапах эвакуации инфекционных больных в значительной степени будет определяться своевременностью и качеством их проведения.

#### Литература

1. Руководство по противэпидемическому обеспечению населения в ЧС. – М., 1995. – 440 с.
2. Отрощенко, И. М. Медицина катастроф : учеб. пособие / И. М. Отрощенко, М. Т. Тортев. – Гомель : ГГМИ, 2003. – 274 с.

УДК 614.876:547.262

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭТАНОЛА В КАЧЕСТВЕ РАДИОПРОТЕКТОРА. МИФЫ И РЕАЛЬНОСТЬ**

*Брич С. С., Глухарев Е. Л., УО «Гомельский государственный  
медицинский университет», Беларусь*

Среди населения бытует мнение, что алкоголь повышает устойчивость организма к действию радиации. Но возможно ли применение этилового спирта в качестве радиопротектора?

Действие радиации на человека заключается в ионизации молекул воды организма, в результате чего возникают свободные радикалы, которые и вступают во взаимодействие с молекулами биологической системы [1]. Условия, повышающие устойчивость организма к радиации: 1) низкое количество кислорода в тканях; 2) низкий уровень окислительных процессов в клетке; 3) низкий уровень синтеза белка в клетках.

Основные эффекты этилового спирта на организм человека: 1) повышение образования в тканях свободных радикалов; 2) активация перекисного окисления липидов; 3) блокирование синтеза белков; 4) возникновение лактоацидоза; 5) снижение скорости окислительных процессов в клетках.

Три последних эффекта этанола повышают устойчивость организма к радиации, в результате чего он относится к группе радиопротекторов. Но радиационная широта его очень мала: 1,15–1,18 (для сравнения с другими радиопротекторами: цистамин – 2–3, мексамин – 20–30) [2]. Поэтому этиловый спирт эффективен только при остром облучении и концентрация его в крови должна быть на очень высоком уровне, чтобы он оказал свое защитное свойство.

#### Литература

1. Спирты / Н. Ф. Маркизова [и др.]. – Сер. «Токсикология для врачей». – СПб. : ФОЛИАНТ, 2004.
2. Острая лучевая болезнь в условиях Чернобыльской катастрофы / под ред. Л. П. Киндзельского [и др.]. – Киев : Телеоптик, 2002.

УДК 614.8

## РАЗВИТИЕ КОНЦЕПЦИИ СПАСЕНИЯ ЛЮДЕЙ ИЗ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ

*Васильченко А. В., Национальный университет  
гражданской защиты Украины, г. Харьков*

*Стец Н. Н., ГУ МЧС, г. Кировоград, Украина*

При планировании боевых действий пожарных подразделений в настоящее время господствует следующая концепция спасения людей: «при пожаре в здании и невозможности использования основных путей эвакуации спасение людей обеспечивают пожарные подразделения с помощью технических средств, имеющихся на их вооружении». Однако при пожарах в высотных зданиях у пожарных могут возникнуть трудности с организацией спасательных работ на верхних этажах.

В связи с этим предлагается концепция спасения людей: «при пожаре в высотном здании и невозможности использования основных путей эвакуации люди должны иметь возможность покинуть здание с любого этажа самостоятельно, используя технические средства и не ожидая спасателей».

Обеспечить самоспасение людей с верхних этажей высотного здания можно, используя специальные технические средства спасения (ТСС) [1] и выдвинув дополнительные требования к объемно-планировочным решениям высотных зданий. Например, в высотных административных зданиях можно рекомендовать разделять каждый этаж противопожарными перегородками 1-го типа и противопожарными дверями 2-го типа на «противопожарные участки», в которых следует еще на стадии проектирования планировать размещение спасательных средств.

#### Литература

1. Васильченко, А. В. Расчет фактического времени спасения людей из высотного здания с помощью технических средств / А. В. Васильченко, Н. Н. Стец // Проблемы пожарной безопасности : сб. науч. тр. УГЗ Украины. – Вып. 25. – Харьков : УГЗУ, 2009. – С. 34–37.

УДК 614.844

### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКОРОСТИ ПОПЕРЕЧНОГО ПОТОКА, НЕОБХОДИМОГО ДЛЯ ТУШЕНИЯ ГАЗОВОГО ФАКЕЛА**

*Виноградов С. А., Грицына И. Н., Национальный университет  
гражданской защиты Украины, г. Харьков*

В [1] доказано, что эффективным методом тушения газовых фонтанов является срыв пламени поперечным потоком огнетушащего вещества со скоростью 80–100 м/с. Однако эти теоретические данные не получили экспериментального подтверждения.

Для определения минимальной скорости подхода огнетушащего вещества, необходимой для тушения газового факела, проведены исследования, во время которых из установки импульсного действия (УИД) произвели серию выстрелов высокоскоростной струей по модельному газовому факелу. Фиксировалось прекращение горения, а также измерялась скорость высокоскоростной струи у факела при помощи бесконтактного лазерного измерителя скорости.

Экспериментальная УИД работала на энергии пороха. Масса воды в УИД 450 г, диаметр среза сопла и струи при истечении – 15 мм. Параметры газового факела: диаметр модели  $d_m = 20$  мм, расход газа

из модели  $Q_0 = 5,4$  л/с, скорость истечения газа из модели  $V = 30,6$  м/с, высота факела  $H_\phi \approx 2,5$  м. При проведении исследований использовался газ метан.

Установлено, что минимальная скорость срыва модельного газового факела лежит в пределах 80–90 м/с, что подтверждает теоретические предположения, сделанные в [1].

#### Литература

1. Способ гашения горящего факела и устройство для его осуществления : пат. 2053000 РФ, МПК<sup>6</sup> А 62 С 3/00, 3/06, 27/00, Е 21 В 35/00 / Г. А. Евсеев, А. Ф. Зерук, С. Г. Шувалов.

УДК 614.843(075.32)

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕОБХОДИМОГО КОЛИЧЕСТВА ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

*Войтович Д. П., Львовский государственный университет  
безопасности жизнедеятельности, Украина*

Количество основных и специальных автомобилей, находящихся на вооружении дежурных караулов пожарно-спасательных частей города зависит, главным образом, от особенностей охраняемого района. Как показывает опыт, в городах с развитой сетью противопожарного водоснабжения в оперативном расчете целесообразно иметь как автоцистерну, так и автонасос. Однако в большинстве случаев на вооружении части имеются лишь автоцистерны.

Так, в СГПЧ-2 г. Львова Сиховского РО ГУ МЧСУ во Л/о на вооружении находится 2 АЦ-40 (130) 63Б и 1 АЛ-30 (131) ПМ506. Наличие автолестницы обуславливается спецификой обслуживаемого района (наличие более 30 домов повышенной этажности).

Ограниченное количество спецтехники определяет необходимость модернизации и переоборудование имеющихся гражданских автомобилей. Так, в последнее время в качестве первого отделения на выезде стали использовать автомобили первой помощи на базе ГАЗель.

Общее количество основных автомобилей, находящихся на вооружении пожарно-спасательных частей города, можно приблизительно определить из расчета один автомобиль на каждые 20–50 тыс. чел. населения, но не менее двух.

Оптимальное укомплектование пожарно-спасательных частей города основными и специальными автомобилями позволяет существенно сокращать время свободного развития пожара. Однако в настоящее время отсутствуют научно обоснованные принципы определения их ко-

личества. Поэтому остается актуальной задача решения этого вопроса на основании анализа результатов научных и практических исследований, статистических данных МЧС Украины и стран СНГ.

УДК 614.842.4

## **РЕШЕНИЕ ВОПРОСА ВЫБОРА ТИПА АДРЕСНОЙ СИСТЕМЫ ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ИНТЕГРИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ**

*Волков Ю. А., ГУО «Гомельский инженерный институт»  
МЧС Республики Беларусь*

Технический прогресс и компьютерные технологии все шире внедряются во многие отрасли производственной деятельности человека. Не является исключением и область обеспечения безопасности людей и материальных ценностей, в том числе и важнейшую ее составляющую – пожарную автоматику. От эффективности работы системы пожарной сигнализации зависит эффективность работы всей интегрированной системы безопасности конкретного здания.

На объектах Республики Беларусь в настоящее время устанавливаются следующие типы систем пожарной сигнализации (СПС): 1) безадресные дискретные СПС, называемые также пороговыми; 2) адресные дискретные неопросные СПС; 3) адресные дискретные опросные СПС; 4) адресно-аналоговые СПС.

При этом технические нормативные правовые акты, регламентирующие требования по внедрению и проектированию СПС, выделяют отдельные требования только для безадресных и адресных СПС, не делая различия между адресными дискретными и адресно-аналоговыми СПС. Однако разница между ними, как в технической эффективности, так и в экономических показателях, большая, что и необходимо учитывать инсталляторам интегрированных систем безопасности при решении вопроса о выборе типа адресной системы пожарной сигнализации.

В докладе приводится анализ отличия адресных дискретных опросных СПС от адресно-аналоговых СПС, даются рекомендации проектировщикам по выбору типа системы пожарной сигнализации.

УДК 630.43:005.584.1

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИДЕОДЕТЕКТИРОВАНИЯ ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ ПОЖАРА НА РАННЕЙ СТАДИИ**

*Воробьев С. Ю., Есипович Д. Л., Научно-исследовательский институт  
пожарной безопасности и проблем чрезвычайных ситуаций*

*МЧС Республики Беларусь, г. Минск*

*Катковский Л. В., НИУ «Институт прикладных физических проблем  
имени А. Н. Севченко» Белорусского государственного университета, г. Минск*

В настоящее время специалистами НИИПФП им. А. Н. Севченко БГУ совместно с НИИ ПБиЧС МЧС Республики Беларусь в рамках выполнения задания Государственной программы научных исследований «Научное обеспечение безопасности и защиты от чрезвычайных ситуаций» разрабатывается макетный образец аппаратно-программного комплекса для дистанционного обнаружения и мониторинга пожаров со стационарных объектов и подвижных носителей.

Макетный образец автоматической системы предназначен для дистанционного обнаружения и мониторинга пожаров в реальном времени со стационарных пунктов и подвижных носителей. Система позволит обеспечить высокое качество данных дистанционных измерений, в реальном времени обрабатывать данные, вести мониторинг пожара и прогнозировать его развитие, что приведет к снижению затрат при обнаружении и ликвидации пожаров, минимизации наносимого ущерба.

Макетный образец системы проходит полигонные испытания и выполнен на современном научно-техническом уровне, что позволит повысить качество и оперативность принимаемых решений по ликвидации обнаруженных пожаров, решать задачи мониторинга объектов и территорий в интересах МЧС Республики Беларусь, Минлесхоза, Минприроды, других министерств и ведомств.

УДК 614.878

## **МОДИФИЦИРОВАННАЯ РОТОРНО-ТУРБИНАЯ НАСАДКА ДЛЯ СОЗДАНИЯ ВОДЯНОЙ ЗАВЕСЫ**

*Голуб О. В., Котов Г. В., ГУО «Командно-инженерный институт»*

*МЧС Республики Беларусь, г. Минск*

При возникновении чрезвычайных ситуаций, связанных с выбросом (проливом) опасных химических веществ, происходит формирование облака зараженного воздуха как следствие поступления в атмосферу загрязняющей примеси. При проведении аварийно-спасательных

работ, как правило, осуществляется постановка водяных завес. Эффективность применения завесы зависит, прежде всего, от ее собственных параметров, определяемых типом используемого распылителя.

С целью разработки распылителя для создания водяной завесы, способной оказывать эффективное влияние на компактный воздушный поток, содержащий пары опасного вещества в высокой концентрации, был проведен ряд исследований, результатом которых стало создание модифицированной роторно-турбинной насадки.

Модификация роторно-турбинной насадки производилась посредством внесения ряда изменений в конструкцию, суть которых заключалась в следующем. Во-первых, изменена геометрия корпуса за счет выравнивания поверхности среза, что обеспечило возможность получения водяной струи с большим углом распыления. Во-вторых, использованы сменные крыльчатки с углом наклона лепестков 15 и 30°. В-третьих, использованы вставки, обеспечивающие возможность изменения диаметра выпускных сопел.

Выравнивание поверхности среза роторно-турбинной насадки и использование крыльчатки с углом наклона лепестков 15° позволяет добиться максимальной дисперсности водяных капель и увеличить угол распыления струи до 120°. Применение сопел диаметром 4–6 мм дает возможность снижения расхода воды на 60 %.

УДК 614.841

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ – ИСТЕЧЕНИЕ ХИМИЧЕСКИ ОПАСНЫХ ВЕЩЕСТВ**

*Горовых О. Г., Бардушко С. Н., ГУО «Институт переподготовки и повышения квалификации» МЧС Республики Беларусь, пос. Светлая Роца*

Количество аварий, сопровождающихся проливом (выбросом) больших количеств химически опасных веществ (ХОВ) с возможными последующими взрывами и пожарами продолжает расти. Прекращение истечения может достигаться различными методами [1], [2].

Анализ статистических данных о местах возникновения дефектов показывает, что в основном они возникают не на открытых, хорошо доступных местах, а в сопряжениях труб, фланцевых соединениях, местах врезки вентилей и т. д. В этих труднодоступных местах применение табельных средств заделки течей затруднено. Время установки бандажей составляет от 3 минут и более. Количество истек-

шего ХОВ растет, кроме того, первые из установленных бандажей могут оказаться помехой при установке рядом следующего бандажа.

В таких случаях для экстренной заделки течи предлагается использовать подручные материалы. Например, лента клейкая, произведенная из поливинилхлорида, отличается повышенной герметичностью, она не реагирует с большинством веществ, надежно изолирует разрушенный механизм, обладает пожаро- и взрывобезопасностью. Прочность ее при растяжении составляет 40–70 МПа, что позволяет выдерживать давление даже при максимальной его величине в технологическом оборудовании, из которого происходит истечение ХОВ.

Время, необходимое на такую заделку, составляет не более 1 мин. И после того как снизится загазованность рабочего пространства, снизится вероятность разрушения экипировки спасателя от непосредственного воздействия ХОВ, можно приступить к использованию табельных средств и технологий заделки мест разрушений.

#### Литература

1. Артеменко, В. Ф. Технология проведения специальных работ по ликвидации последствий химически опасных аварий : учеб. пособие / В. Ф. Артеменко, Г. В. Артеменко. – М. : ГАСИС, 2004.
2. Руководство по ликвидации аварий на объектах производства, хранения, транспортирования и применения хлора. – М., 1997.

УДК 614.842.615

## ИССЛЕДОВАНИЯ ОГNETУШАЩЕЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЕНОГЕНЕРИРУЮЩИХ СИСТЕМ СО СЖАТЫМ ВОЗДУХОМ

*Грачулин А. В., Камлюк А. Н., Карпенчук И. В., ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь, г. Минск*

Пеногенерирующие системы со сжатым воздухом (ПССВ) являются современной альтернативой традиционно применяемым средствам генерирования и подачи пены низкой кратности и широко используются в мировой практике. До недавнего времени на территории Республики Беларусь ПССВ не применялись. С целью разработки рекомендаций по использованию данных систем на территории республики проведены исследования их огнетушащей эффективности с использованием одной из моделей.

Проведен сравнительный анализ огнетушащей эффективности пены, значений времени тушения, повторного воспламенения, количества использованной на тушение воды, интенсивности подачи раствора воды



с огнетушащим составом при использовании для тушения ПССВ и традиционного средства пожаротушения (ствола модели «СВП-2» без нагнетания воздуха). Данные показатели снимались при тушении модельного очага пожара класса А пеной, полученной из 1 % раствора огнетушащего состава.

При тушении с помощью ПССВ огнетушащая эффективность пены, определяемая количеством использованного на тушение огнетушащего вещества, и значение показателя времени тушения в 2 раза меньше, чем при применении ствола СВП-2, в то время как значение интенсивности подачи раствора воды с пенообразователем изменяется незначительно.

#### Литература

1. Colletti, D. J. Class A foam for structure firefighting / D. J. Colletti // Fire Engineering, 145. – 1992, July. – P. 47–56.

УДК 677.077

## **МНОГОЦИКЛОВАЯ ТЕПЛОВАЯ НАГРУЗКА И ТЕПЛОЗАЩИТНЫЕ СВОЙСТВА ПАКЕТА МАТЕРИАЛОВ БОЕВОЙ ОДЕЖДЫ ПОЖАРНЫХ**

*Гречишников Е. А., Мацкевич Е. В., Учреждение «Научно-исследовательский центр Витебского областного управления МЧС», Беларусь  
Гусаров А. М., Кузнецов А. А., УО «Витебский государственный технологический университет», Беларусь*

Для оценки влияния многоциклового тепловой нагрузки на теплозащитные свойства пакета материалов боевой одежды пожарных была проведена серия экспериментов на базе учреждения «Научно-исследовательский центр Витебского областного управления МЧС». Материалы подвергались воздействию тепловой нагрузки различной интенсивности.

При воздействии тепловой нагрузки, превышающей  $10 \text{ кВт/м}^2$ , в пакете огнестойких материалов уже на первых циклах нагружения произошли существенные структурные повреждения, которые привели к резкому снижению функциональных возможностей материалов.

Воздействие тепловой нагрузки меньшей интенсивности не привело к видимым разрушениям материалов. Анализ результатов показал, что увеличение количества циклов теплового нагружения приводит к увеличению максимальной температуры и плотности теплового потока на внутренней поверхности пакета материалов для данного

диапазона теплового воздействия. Также установлено, что после пятого цикла в пакете огнестойких материалов наступает состояние близкое к стационарному, при котором максимальная температура и плотность теплового потока на внутренней поверхности пакета материалов остается постоянной и практически не зависит от количества циклов теплового воздействия.

Ухудшение теплозащитных свойств пакета материалов боевой одежды пожарных в зависимости от количества циклов теплового нагружения связано со структурными превращениями материалов, входящих в состав пакета.

УДК 685.314

## **ИСПЫТАНИЯ ОБУВИ СПЕЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТНОЙ ПОЖАРНЫХ НА УДАРНУЮ ПРОЧНОСТЬ**

*Гречишников Е. А., Меньших А. В., Учреждение «Научно-исследовательский центр Витебского областного управления МЧС», Беларусь*

В соответствии с требованиями СТБ 2137–2010 «ССБТ. Обувь специальная защитная пожарных. Общие технические условия» к специальной обуви предъявляются в том числе и требования по ударной прочности:

- внутренний безопасный зазор в носочной части обуви пожарных при деформации в момент удара свободно падающего груза;
- амортизация энергии удара защитных элементов защитной резиновой обуви пожарных при энергии удара 25 Дж.

Данные методы испытаний проводятся по ГОСТ 12.4.162–85 «ССБТ. Обувь специальная из полимерных материалов для защиты от механических воздействий. Общие технические требования. Методы испытаний».

Испытательный стенд для проведения данных испытаний представляет собой основание массой не менее 500 кг, на котором установлены направляющие с кареткой и бойком прямоугольной формы. Силоизмерительный датчик должен обеспечивать регистрацию мгновенной силы до 10 кН с погрешностью не более 15 %.

Учреждением «НИЦ Витебского областного управления МЧС» разработана и изготовлена установка по определению показателей ударной прочности, разработана методика аттестации испытательной установки.

Литература

1. СТБ 2137–2010. ССБТ. Обувь специальная защитная пожарных. Общие технические условия.
2. ГОСТ 12.4.162–85. ССБТ. Обувь специальная из полимерных материалов для защиты от механических воздействий.

УДК 551.578.48

**ПРОВЕДЕНИЕ ПОИСКОВО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ  
ПОСЛЕ СХОЖДЕНИЯ ЛАВИН В ГОРНЫХ РАЙОНАХ  
УКРАИНСКИХ КАРПАТ**

*Грицюк М. Ю., Львовский государственный университет  
безопасности жизнедеятельности, Украина*

Часто обманчивое мнение о легкодоступности горных массивов и чрезмерная безопасность туристических и горнолыжных путешествий приводит к травматизму, а иногда и к гибели их участников. Существенную опасность при таких путешествиях составляют разные жуткие и опасные природные явления, в частности снежные лавины, которые ежегодно наблюдаются в горных регионах Украинских Карпат.

При проведении поисково-спасательных работ после лавинных оползней главным фактором является время. Если некоторой части группы туристов удалось спастись от снежной лавины, то нужно немедленно сообщить в спасательную службу о месте происшествия и о последствиях, а также сразу начать поиск исчезнувших. При нахождении пострадавшего необходимо сразу оказать ему первую медицинскую помощь, очистить лицо от снега, осторожно освободить голову и туловище, накрыть его теплыми вещами. Нужно немедленно установить работу сердца, а также состояние остальных внутренних органов, например, если живот теплый и мягкий, то существует реальная возможность возобновить деятельность жизненно важных органов.

От скорости и оперативности поиска и спасения пострадавших, попавших в снежную лавину, зависит их жизнь. Оперативные действия случайных очевидцев могут значительно облегчить работу профессиональных спасателей.

Литература

1. Опаленик, В. Безпека туристів в Українських Карпатах : поради рятувальників / В. Опаленик. – Доступен с [http://www.stezhky.org.ua/Content/Dokumenty/ryativn\\_book1.pdf](http://www.stezhky.org.ua/Content/Dokumenty/ryativn_book1.pdf).
2. Морфологічні характеристики шляху снігової лавини. – [http://nbuv.gov.ua/portal/natural/geodez/2011\\_75/14.pdf](http://nbuv.gov.ua/portal/natural/geodez/2011_75/14.pdf).

## **СПЕЦИАЛЬНАЯ ОБРАБОТКА ПО ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЮ РАЗЛИЧНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ПРИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ**

*Грицук А. Е., УО «Белорусский государственный университет», г. Минск*

Обеззараживание – это комплекс мероприятий, заключающихся в механическом удалении с поверхности почвы, объектов окружающей среды, тела человека, одежды и т. п. вредного вещества или нейтрализации его химическим, физическим, физико-химическим или другими способами. Обеззараживание включает работы по дезактивации, дегазации, дезинфекции, дезинсекции, дератизации, а также по санитарной обработке людей.

Дезактивация – это удаление радиоактивных веществ с зараженной территории, поверхности зданий, сооружений, техники, одежды, средств индивидуальной защиты, воды, продовольствия и т. д.

Дезактивация проводится двумя способами – механическим (срезание слоя грунта; удаление радиоактивных веществ с зараженной поверхности сметанием щетками, вытряхиванием, выколачиванием, обмыванием струей воды) или физико-химическим (обработка поверхности специальными растворами, значительно повышающими эффективность удаления радиоактивных веществ).

Участки территории, имеющие твердое покрытие, дезактивируются путем смывания радиоактивных веществ струей воды с помощью пожарных, поливочно-уборочных машин, другой техники.

При отсутствии твердого покрытия дезактивация проводится путем:

- срезания грунта толщиной 5–10 см, снега – толщиной 20 см;
- засыпки чистым грунтом толщиной 8–10 см;
- засева растениями, накапливающими радионуклиды;
- орошения водой или специальными растворами, образующими пленку на поверхности почвы, предотвращающую пылеобразование;
- устройства настилов.

Перспективными являются химические методы, позволяющие удалять радиоактивные вещества с загрязненных поверхностей с помощью съемных паст, травильных растворов, адсорбирующих неорганических веществ.

Дезактивация питьевой воды производится с помощью фильтров на основе ионообменных смол либо перегонкой.

Дегазация – это нейтрализация или удаление с зараженной поверхности химически токсичных веществ. Дегазация проводится механическим, физическим или химическим способами.

Механический способ заключается в снятии зараженного слоя грунта или засыпке зараженного участка чистой землей, песком, гравием, щебнем и т. д. Зараженную почву вывозят в специально отведенные места для захоронения.

Физический способ заключается в обработке зараженных поверхностей водяным паром или горячим воздухом.

Химический – в нейтрализации (разложении) токсичных веществ химически активными соединениями с переводом их в нетоксичные продукты реакции.

Дегазация местности осуществляется путем посыпания зараженной территории дегазирующими порошками, полива дегазирующими растворами, срезания и удаления зараженного слоя почвы, снега и т. д. Дегазация техники производится путем обработки зараженных поверхностей дегазирующими растворами вручную с помощью щеток, ветоши или разбрызгиванием с помощью специальных распыливающих устройств (техники). Дегазация одежды, обуви, личных вещей осуществляется путем проветривания, термической обработки водой или водяным паром.

Дезинфекция – уничтожение возбудителей и переносчиков инфекционных болезней, разрушение токсинов на территории, подвергшейся воздействию биологических средств или на которой распространились инфекционные заболевания.

Дезинфекция проводится химическим (использование дезинфицирующих растворов или суспензий), физическим (кипячение, обработка в автоклавах) или механическим способами.

Дезинсекция – это уничтожение заразных насекомых с помощью специальных химических или биологических средств (инсектицидов), воздействием горячей воды или пара.

Дератизация – уничтожение грызунов, переносчиков инфекционных заболеваний, с помощью специальных химических средств (акарицидов).

Работы по обеззараживанию проводятся специальными формированиями ГО: на хозяйственных объектах – объектовыми формированиями; по дезинфекции – бригадами дезинфекционных станций или отделений санэпидемстанций.

Мероприятия по обеззараживанию населения, личного состава формирований, подвергшихся воздействию радиоактивных, химически токсичных веществ или биологических средств, принято называть санитарной обработкой.

Санитарная обработка может быть частичной или полной.

Частичная санитарная обработка заключается в механической очистке загрязненных участков кожных покровов, одежды, обуви, средств индивидуальной защиты, обработке их содержимым индивидуальных противохимических пакетов, обмыванием чистой водой открытых участков кожи рук, шеи, лица, полосканием полости рта и т. д.

Полная санитарная обработка предусматривает обеззараживание всего тела со сменой белья, верхней одежды, обуви; замену средств индивидуальной защиты и т. д.

Санитарная обработка личного состава формирований и населения производится при выходе из очага поражения в санитарных обмывочных пунктах, разворачиваемых на базе бань, санпропускников, душевых. В полевых условиях санитарная обработка осуществляется одновременно с обеззараживанием транспортных средств на пунктах специальной обработки, разворачиваемых частями ГО с использованием подвижных дезинфекционно-душевых установок.

УДК 677.077

## **КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА ЗАЩИТНЫХ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛОВ СПЕЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТНОЙ ОДЕЖДЫ**

*Дмитракович Н. М., Учреждение «Научно-исследовательский  
центр Витебского областного управления МЧС», Беларусь  
Гусаров А. М., Кузнецов А. А., УО «Витебский государственный  
технологический университет», Беларусь*

Согласно действующим техническим нормативным актам [1], [2] оценка теплофизических показателей пакета материалов происходит только на качественном уровне.

Для количественной оценки защитных свойств материалов специальной защитной одежды пожарных предлагается использовать коэффициент теплозащитных свойств пакетов огнетермостойких материалов  $E$ , равный величине энергии, падающей на материал, в результате воздействия которой количество тепла, переданного через материал, достаточно для возникновения ожоговой травмы второй степени:

$$E = q_{\text{п}} \cdot \tau_0,$$

где  $q_{\text{п}}$  – плотность падающего на защитный материал теплового потока, кВт/м<sup>2</sup>;  $\tau_0$  – время воздействия теплового потока до возникновения ожога второй степени в соответствии с кривой Stoll, с.

По результатам экспериментальных исследований установлено, что коэффициент  $E$  определяется только теплозащитными свойствами

материалов, входящих в состав пакета и не зависит от плотности падающего теплового потока.

#### Литература

1. СТБ 1971–2009. Система стандартов безопасности труда. Одежда пожарных боевая. Общие технические условия. – Введ. 01.01.2010. – Минск : Госстандарт – НИЦ ВОУ МЧС, Витебск, 2010. – 36 с.
2. СТБ 1972–2009. Одежда пожарных специальная защитная от повышенных тепловых воздействий. Общие технические условия. – Введ. 01.01.2010. – Минск: Госстандарт – НИЦ ВОУ МЧС, Витебск, 2010. – 46 с.

УДК 614.8

### **ТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПОДГОТОВКЕ ПУТЕЙ ДЛЯ ВВОДА АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПРИ ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ**

*Дмитриченко Г. С., ГУО «Институт переподготовки и повышения квалификации» МЧС Республики Беларусь, пос. Светлая Роща*

В районе чрезвычайных ситуаций (ЧС), обычно при подготовке путей движения, необходимо обеспечить движение по разрушенным или загражденным коммуникациям.

Для восстановления движения по существующим дорогам особую сложность представляют работы по ремонту разрушенного земляного полотна и преодолению заграждений. Возможно также образование завалов на проезжей части в результате обрушения зданий, мачт электропередач, снежных заносов.

Технические решения при этом могут быть:

- проезд через трещины обеспечивается их засыпкой или установкой траншейных мостиков;
- брешы в земляном полотне, при большой их протяженности, преодолеваются устройством проезда по дну, усиливая полосу движения дорожными конструкциями, отсыпкой щебнем или гравием.

Если по дну брешы течет вода, то устраиваются фильтрующие насыпи с укладкой дорожных труб или отсыпкой ее из камня, устройством клетки из строительных конструкций (бревен). Восстановление земляного полотна с уклоном 1 : 3 осуществляется с помощью временных подпорных стенок из земляных мешков и других подручных материалов.

#### Литература

1. Опыт применения инженерных частей и подразделений по ликвидации последствий землетрясения в Армении. – М. : МО СССР, 1989. – 112 с.

## **МОДЕЛЬ ИНТЕНСИВНОГО ТЕПЛОВОГО РАЗРУШЕНИЯ ТЕПЛОЗАЩИТНОГО ПОКРЫТИЯ**

*Дуреев В. А., Литвяк А. Н., Национальный университет  
гражданской защиты Украины, г. Харьков*

Необходимость в тепловой защите возникает в тех случаях, когда незащищенный конструктивный элемент под действием тепловых потоков (ТП) неминуемо должен разрушиться. В качестве защиты предлагается использовать разрушающиеся композиционные теплозащитные покрытия (КТЗП).

Процессы теплового разрушения КТЗП связаны с физико-химическими превращениями отдельных их составляющих.

Рассматриваемая модель теплового разрушения КТЗП учитывает следующие стадии теплового разрушения. При повышении температуры до 400 °К происходит дегидратация КТЗП. Дальнейшее повышение температуры до 600 °К приводит к термической деструкции связующего. Прогрев КТЗП, обусловленный теплопроводностью, приводит к пиролизу связующего и сопровождается выделением большого количества газов. Выходя наружу через поры и трещины, газы способствуют охлаждению разрушающегося каркаса-наполнителя. Дальнейший нагрев сопровождается появлением пленки расплава, которая в зависимости от условий воздействия тепла может быть значительной. Из-за пленки расплава передача тепла в более глубокие слои КТЗП замедляется. С увеличением температуры начинается испарение материала, которое в некоторых случаях может являться определяющим механизмом разрушения. В случае продвижения фронта испарения вглубь материала, разрушение затрагивает все новые слои КТЗП и описанная картина разрушения повторяется.

### *Литература*

1. Полежаев, Ю. В. Тепловая защита / Ю. В. Полежаев, Ф. Б. Юревич ; под ред. А. В. Лыкова. – М. : Энергия, 1976. – 392 с.

## **ОГНЕЗАЩИТА КАБЕЛЕЙ И ПРОВОДОВ**

*Жаворонков А. О., Смирнов В. А., ГУО «Гомельский инженерный институт»  
МЧС Республики Беларусь*

Пожарная опасность кабельных линий обуславливается их значительной протяженностью, высокой концентрацией горючих изоляцион-



ных материалов, а также наличием потенциальных источников зажигания. Кроме того, при горении большинства марок кабелей вместе с дымом выделяется хлористый водород, который опасен для жизни людей.

Самый лучший способ избежать последствий пожара – это не дать ему возникнуть. Это диктует необходимость использования пассивной защиты кабелей. Пассивную защиту кабелей можно обеспечить двумя способами. Первый – это использование кабелей с негорючей изоляцией; второй – использование огнезащитных покрытий.

В настоящее время для защиты кабелей используются либо вспучивающиеся огнезащитные составы, либо расширяющиеся под действием температуры огнезащитные покрытия. Подобные огнезащитные материалы находят широкое применение благодаря большому числу их достоинств.

Данные покрытия для огнезащиты кабеля основаны на применении вспучивающихся материалов, которые под воздействием пламени или тепла могут резко увеличиваться в объеме (в десятки раз) с образованием трудногорючей пены, имеющей низкую теплопроводность и высокую устойчивость к воздействию источника зажигания.

#### Литература

1. Смелков, Г. И. Пожарная безопасность электропроводок / Г. И. Смелков. – М. : ООО «Кабель», 2009.
2. Огнестойкие кабели по английским и немецким стандартам. Конструкции и испытания / Кабели и провода. – 2009.

УДК 621.397.7

## **ПРИМЕНЕНИЕ БЕСПРОВОДНОГО ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ ПРИ ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ**

*Железняков А. В., Шабанов С. А., УО «Военная академия  
Республики Беларусь», г. Минск*

Немаловажную роль в системе управления отводится принятию решений, которые напрямую зависят от своевременного поступления достоверной информации.

Информативность изображения на экране мониторов проигрывает непосредственному наблюдению. Тем не менее эффективность использования систем видеонаблюдения чрезвычайно высока, так как в их основе лежит базовое свойство любой телевизионной системы – эффект «присутствия». Возможность одному человеку лично наблюдать с разных точек, как развиваются события – вот что является ос-

новой для принятия взвешенных, адекватных обстановке, оптимальных в данной ситуации решений.

Подвижные комплексы видеонаблюдения могут быть использованы для получения срочных сводок с мест событий, для оценки масштабов катастроф, координации действий подразделений, наблюдения за объектами большой протяженности, оценки ущерба.

Основными элементами такого комплекса должны быть:

- транспортное средство повышенной проходимости с системой жизнеобеспечения и автономным источником электропитания;
- дистанционно-управляемая купольная видеокамера, установленная на гиросtabilизированной платформе;
- мощный цифровой передатчик с комплектом антенного оборудования.

#### Литература

1. Синилов, В. Г. Охранное телевидение в системе безопасности объекта / В. Г. Синилов // Скрытая камера. – 2003. – № 3.

УДК 629.24.242:6

## **МОДИФИЦИРОВАНИЕ ПОЛИМЕРНЫХ ВОЛОКНИСТЫХ MELT-BLOWN МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ СОРБЦИИ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ**

*Жукалов В. И., Иванов С. В., ГУО «Гомельский инженерный институт»  
МЧС Республики Беларусь*

Предпочтительный способ устранения последствий нефтезагрязнения – использование сорбирующих материалов. Особым спросом в мире пользуются нетканые сорбенты из химически инертного полипропилена. Для увеличения сорбционной емкости и эффективности очистки почвы и воды от нефти нетканый волокнисто-пористый материал можно обработать в электрическом и магнитном поле, а также с помощью гидрофобизации – нанесения на поверхность материалов тонкой пленки водоотталкивающих веществ (парафин, нефтяное масло, эфиры и др.).

Известно, что поле электростатического заряда способствует электростатическому захвату частиц загрязнений и капель масляных эмульсий, облегчает разделение органических жидкостей на полярные и неполярные компоненты и осаждение загрязнений, повышает липофильность системы. При значении эффективной поверхностной плотности заряда электрета  $\sigma_{эфф}$  от 18 до 20 нКл/см<sup>2</sup> происходит макси-

мальная поляризация материала волокон, способствующая более выраженному деформированию сольватных оболочек и дезориентации дипольных молекул воды. Магнитное поле вызывает микрогидродинамическое давление, благодаря чему разрушаются сольватные слои капле органических жидкостей и облегчается их коагуляция. Улавливание масел и нефтепродуктов происходит не только путем их адсорбции на поверхности волокон, но и вследствие стимулированных физическими полями электрокапиллярных и магнитокапиллярных явлений. Разделение фаз происходит в результате нарушения кинетической стабильности водных эмульсий органических веществ и сопровождается необратимой коагуляцией капле и прочным их удержанием в порах сорбционного материала.

УДК 614.8

## **ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СИСТЕМЕ МОНИТОРИНГА И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ**

*Заблоцкий В. А., ГУО «Гомельский инженерный институт»  
МЧС Республики Беларусь*

Вопросам научного обоснования принимаемых управленческих решений в системе мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций уделяется все больше внимания.

Разработка систем мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций на территории Республики Беларусь, их математических моделей, предусматривающих технологическую непрерывность информационного взаимодействия и оперативную коррекцию прогнозов складывающейся обстановки, обеспечивающих высокий запас стабильности при функционировании, практически исключит срывы в информационно-аналитическом и прогностическом обеспечении деятельности центров мониторинга заинтересованных министерств, ведомств и организаций по предотвращению и смягчению последствий чрезвычайных ситуаций и пожаров на объектах экономики.

Все вышперечисленное позволит принимать управленческие решения в опережающем реагировании на складывающуюся обстановку, при котором обеспечивается необходимая заблаговременность для принятия и реализации оптимальных мер, направленных на предупреждение и ликвидацию ЧС на объектах экономики, что является эффективным научно-технологическим инструментом, выполняющим

функции аналитического и информационного обеспечения адекватного реагирования на ЧС и пожары, в том числе оценку последствий опасных явлений природного и техногенного характера, а также подготовку эффективных сценариев реагирования.

УДК 624.873:621.646

## **ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ПОНТОННЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ В ЛОКАЛИЗАЦИИ И ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИЙ НА ТРУБОПРОВОДАХ**

*Зайченко А. И., Кучинский Э. П., УО «Белорусский государственный университет транспорта», г. Гомель*

Нефтепроводы являются в настоящее время самым экономически обоснованным и целесообразным видом транспорта. Вместе с тем, представляя собой сложный технический комплекс с находящимся в нем опасным веществом – нефтью, также являются источником техногенных аварий, приводящих к чрезвычайным ситуациям (ЧС). Ряд аварий с разливом нефти и нефтепродуктов, в том числе в водоемы, произошел в новейшее время и в нашей стране. Причин аварий и повреждений на нефтепроводах множество: от стихии до человеческого фактора и внешнего воздействия. А вот методика локализации аварии и ликвидации последствий практически одна: от разведки до сбора нефти, в том числе с поверхности воды при попадании ее в водные объекты и т. д.

Вот в этом случае наиболее уязвимым местом в системе ликвидации последствий аварий будут недостаточные технические возможности формирования организации транспорта нефти, предназначенных для проведения аварийных и других неотложных работ. В этой связи представляет интерес опыт применения на реках Гомельской области в 1994–1999 гг. понтонно-переправочных подразделений войск гражданской обороны и внутренних войск. Некоторые соображения по тактике применения основанные на практическом опыте были представлены на 5-й Международной научной конференции по военно-техническим проблемам, проблемам обороны и безопасности, использованию технологий двойного применения «Milex 2011» в мае 2011 г. в г. Минске. Этот практический опыт и наработки в современных условиях можно использовать как технологию двойного назначения в практике применения подразделений инженерных войск, а также подразделений МЧС. В частности, Гомельского инженерного института МЧС Республики Беларусь, которому в свое время была передана техника и имущество внутренних войск.

Понтонно-переправочные подразделения в ходе ряда учений применялись совместно с аварийно-спасательными отрядами предприятий по транспортировке нефти, которые оснащены соответствующей техникой для локализации разлива нефти и ликвидации последствий аварий на трубопроводах. Однако эти формирования при аварии с разливом нефти в реку не обладают достаточной эффективностью из-за невозможности развертывания боновых заграждений, которые на течении рвутся и моторные лодки становятся не управляемыми. Поэтому в результате серии совместных учений и тренировок были выработаны следующие подходы к ликвидации таких ЧС:

- аварийно-спасательными подразделениями предприятий и понтонно-переправочными подразделениями войск были определены районы действий на реках Днепр, Березина и Словечна;

- рассчитывался марш в эти районы, и соответственно расчету заправлялась техника (топливо по ЧС и на совместные занятия предоставлялось по договору предприятием по транспортировке нефти);

- в местах предполагаемых работ заблаговременно в ходе полевых выходов, учений и тренировок подготавливались подъездные пути и площадки, а также на берегах были установлены анкеры (мертвяки) для крепления тросов боновых заграждений;

- при возникновении ЧС по установленному сигналу подразделения должны были выдвинуться в установленные или указанные места и приступить к выполнению задачи по остановке и сбору нефти.

Технология предполагает, что при совместных действиях понтонно-переправочные подразделения войск с помощью ПТС-М заводят тросы боновых заграждений к анкерам на противоположном берегу в 2–3 нитки ступенькой примерно по 40–50 м каждая. Пятно нефти отбивают от противоположного берега реки к берегу, на котором развернуты силы и средства предприятия для сбора и откачки нефти. А в качестве универсального и надежного заграждения на пути нефти применяли мост-ленты 20-тонного моста из состава парка ПМП. Все совместные выходы, учения и тренировки проводились из расчета, что действует от 0,25 до 0,5 парка ПМП без выстилки.

Реку можно перекрыть наплавным мостом грузоподъемностью 20 т. Однако часто длины мост-ленты не хватает для соединения берегов. Да и такое решение не всегда целесообразно. Так как нефть нужно отбивать или направлять к берегу, где подготовлен отводной канал и котлован для сбора и последующей откачки нефти. Также не всегда будет время и возможности на разбивку оси моста и якорных линий. И вот тогда можно использовать следующий прием. Наводить сплошную пла-

вучую мост-ленту из берегового и речных паромов 20-тонного моста поворотом не в створ, а под острым углом к берегу. В результате такой наводки мост-лента опирается только на один берег, на котором развернуты аварийные работы. А вот разрыв между лентой моста и противоположным берегом закрывают по вышеописанной схеме боновыми заграждениями. После крепления моста-ленты якорями и анкерами под понтоны со стороны речных транцев заводится боновое заграждение, чтобы исключить продвижение нефти в зазоры между звеньями.

В результате проведенных работ получается очень простая, но надежная схема по локализации нефтяного пятна. Далее можно оборудовать аппарельные въезды на мост-ленту и при помощи машин и механизмов с палубы также откачивать насосами нефть с зеркала воды.

То есть с помощью такого решения можно гарантированно в кратчайший срок локализовать нефтяное пятно и собрать нефть с зеркала воды. Силы и средства у нас в стране для локализации подобных ситуаций имеются. Иногда новое в тактике действий подразделений – это хорошо забытое старое.

УДК 623.459

## УТОЧНЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ КОНЦЕНТРАЦИИ АВАРИЙНЫХ ВЫБРОСОВ ЯДОВИТЫХ ВЕЩЕСТВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ИНДИКАТОРНЫХ ТРУБОК

*Землянский О. Н., Академия пожарной безопасности  
имени Героев Чернобыля МЧС Украины, г. Черкассы*

При испытаниях индикаторных трубок концентрация измеряемого вещества в течение всего измерения остается постоянной (рис. 1).

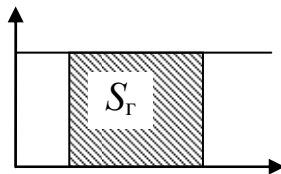


Рис. 1. Значение концентрации отображаемое газоанализатором

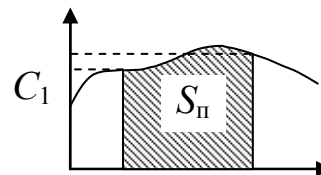


Рис. 2. Изменение концентрации вещества в воздухе в течение измерения

При аварии концентрация изменяется (рис. 2). Анализируя природу процессов, происходящих при газовом анализе, можно сделать вывод о равенстве полей концентрации  $S_r$  и  $S_n$  (рис. 1, 2) ограниченными линиями изменения концентрации на промежутке времени  $[\tau_1; \tau_n]$ , при  $x, y, z = \text{const}$ :

$$S_{\Pi} = \int_{\tau_1}^{\tau_n} C(\tau) d\tau. \quad (1)$$

Существуют много методик для определения зависимости изменения концентрации в определенной точке пространства на основе Гауссовской модели (1), которые могут быть использованы в этой задаче. Возможно получения данных с помощью CFD систем.

#### Литература

1. Принципы и элементарный базис прогнозирования последствий чрезвычайных ситуаций в условиях неопределенности / Тр. ОНПУ : науч. сб. – Одесса : ОНПУ, 2010. – С. 99–102.

УДК 613.2-099-084:614.87

### **ПРОФИЛАКТИКА ПИЩЕВЫХ ОТРАВЛЕНИЙ ПРИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ**

*Игнатъев В. В., Лебедева Е. С.; Ширко Д. И., канд. мед. наук,  
УО «Белорусский государственный медицинский университет», г. Минск*

Пища должна обеспечивать не только энергетические, пластические и каталитические потребности организма, но быть безвредной, не вносить во внутреннюю среду чуждые для него вещества ксенобиотики. К сожалению, это требование не всегда соблюдается (особенно в полевых условиях и при чрезвычайных ситуациях), и пища становится причиной возникновения различных заболеваний микробного и немикробного происхождения. Разнообразные заболевания возникают в результате попадания в пищевые продукты и готовую пищу вредных или ядовитых примесей различной природы. Пища может приобретать вредные свойства и в процессе приготовления – в ряде случаев в ней могут образовываться вещества, обладающие канцерогенными, токсическими, тератогенными и другими неблагоприятными свойствами.

Передача возбудителей пищевых отравлений микробного происхождения может быть разделена на три взаимосвязанных и последовательных этапа: заражение продуктов микроорганизмами, пребывание возбудителей в продукте и поражение людей при употреблении инфицированного продукта.

Отсюда надежная профилактика токсикоинфекций и бактериотоксикозов достигается комплексом мероприятий, обеспечивающих защиту продовольствия и готовой пищи от инфицирования, предупреждение размножения микроорганизмов, попавших в продукты и готовые блюда, уничтожение возбудителей и их токсинов в процессе кулинарной обработки пищи.

Профилактика бактериотоксикозов имеет некоторые особенности. Так, для предупреждения ботулизма, источниками которого могут быть все виды консервов, рыба, употребляемая без тепловой обработки (соленая, вяленая, копченая), сырокопченые колбасы и окорока, важное значение имеет создание условий, препятствующих накоплению токсина в пищевых продуктах, и особенно разрушение последнего путем термической обработки. Токсин ботулизма термолабилен, разрушается при нагревании до 80 °С в течение получаса, при кипячении – в течение нескольких минут.

Для инактивации токсина, продуцируемого энтеропатогенными штаммами золотистого (реже белого) стафилококка, требуется кипячение не менее 2 ч или выдерживание при 125 °С в течение 60–90 мин. В этом случае наряду с созданием условий, препятствующих токсинообразованию, необходимо предупреждение загрязнения пищевых продуктов. Значительная часть стафилококковых интоксикаций связана с употреблением зараженного молока и молочных продуктов, кондитерских изделий с молочным и сливочным кремом, мороженого и т. п. [1].

Отравления немикробного происхождения возникают при употреблении продуктов растительного или животного происхождения, ядовитых по своей природе, продуктов, ставших ядовитыми при определенных условиях, а также продуктов с примесями химических веществ (соли тяжелых металлов, пестициды, избыточные количества различных пищевых добавок и др.).

Для организации питания в чрезвычайных ситуациях пищевые продукты должны поступать только при наличии документов, удостоверяющих их качество и безопасность, содержащих сведения о сроках их годности и условиях хранения.

Условия хранения и сроки годности всех видов продовольствия должны соблюдаться в соответствии с требованиями технических нормативных правовых актов. Хранение продовольствия должно осуществляться с учетом товарного соседства.

В качестве холодных закусок должны использоваться только консервированные овощи в целом виде.

В полевых условиях запрещается использование [2]:

- пищевых продуктов с истекшими сроками годности;
- мяса и рыбы мороженых, молока, колбасных изделий для приготовления блюд. Вместо них планировать выдачу консервированных пищевых продуктов не требующих особых условий хранения;
- приготовление изделий из мясного и рыбного фарша, макарон по-флотски;



– выдача консервированных мясных или рыбных порций без повторной тепловой обработки;

– хранение вскрытых консервированных пищевых продуктов.

Получение и реализация скоропортящихся пищевых продуктов при отсутствии исправного холодильного оборудования запрещаются. Все транспортные средства, предназначенные для подвоза продовольствия, должны иметь санитарные паспорта и обеспечиваться предметами личной гигиены и уборки внутри транспорта.

#### Литература

1. Общая и военная гигиена / под ред. Б. И. Жолуса. – СПб. : ВМедА., 1997. – 472 с.
2. Дорошевич, В. И. Военная гигиена / В. И. Дорошевич, Д. И. Ширко.
3. Белоногов, И. А. Военная гигиена : учеб. пособие / И. А. Белоногов, В. И. Дорошевич, Д. И. Ширко. – Минск : БГМУ, 2010. – 308 с.

УДК 510.6

### **РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ РИСКА ТЕХНОГЕННЫХ КАТАСТРОФ НА ХИМИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ**

*Исмаилов Б. Р., Шарафиев А. Ш., Исмаилов Х. Б., Темирбеков М. А.,  
ЮКГУ им. М. Ауезова, АО «ННИЦ ПБ» МЧС Республики Казахстан,  
МКТУ им. Х. А. Яссави, г. Шымкент, Казахстан*

Осуществление управленческих и технологических мер, направленных на предотвращение и уменьшение риска чрезвычайных ситуаций техногенного характера (ЧС ТХ) на предприятиях химической промышленности и ликвидация их последствий, требует привлечения достаточно большого объема материально-технических и информационных ресурсов, учета параметров экономического, информационного и организационно-управленческого характера. Эта задача является комплексной и ее наиболее сложную часть составляют моделирование и прогнозирование последствий ЧС ТХ, которые позволяют повысить эффективность предпринимаемых мер экономического, технологического и административно-управленческого характера. Этапами решения данной задачи, в частности для ЧС ТХ на химических предприятиях, являются: создание эффективных методик и компьютерных программ расчета возможных зон заражения местности сильнодействующими ядовитыми веществами (СДЯВ); определение количества пострадавших, объема материально-технических ресурсов (МТР) для ликвидации последствий; оптимальное распределение информационных

потоков и МТР. Все этапы должны быть выполнены в многовариантных вычислительных экспериментах и расчетах до наступления «часа икс», с соответствующей оценкой масштабов и рисков ЧС ТХ для разных видов и количества СДЯВ.

Таким образом, информационная система оценки риска состоит из двух подсистем: 1) подсистема определения масштабов и риска ЧС ТХ; 2) подсистема оптимального распределения МТР и информационных потоков, направляемых на ликвидацию последствий ЧС ТХ.

УДК 681.2.08

### **СТЕНД ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИНТЕНСИВНОСТИ И РАВНОМЕРНОСТИ ОРОШЕНИЯ ПОВЕРХНОСТИ ВОЗГОРАНИЯ ГРУППОЙ ОРОСИТЕЛЕЙ**

*Кицак А. И., Есипович Д. Л., Волков С. А., Научно-исследовательский институт пожарной безопасности и проблем чрезвычайных ситуаций МЧС Республики Беларусь, г. Минск*

Одним из эффективных методов предотвращения пожаров является применение автоматических установок пожаротушения (АУП). Основным элементом АУП является ороситель. Это устройство для распыления воды и распределения его по защищаемой площади объекта пожарной охраны. От качества работы оросителя зависит скорость и надежность тушения возгорания. Переход в проектировании и строительстве зданий и сооружений в Республике Беларусь на нормы Европейского Союза с учетом требований пожарной безопасности требует гармонизации методов испытаний оросителей с европейскими техническими нормативно-правовыми актами. Соответственно необходима унификация испытательной базы. Поскольку испытательное оборудование является уникальным и дорогостоящим, целью настоящей работы является разработка и изготовление его европейских аналогов на основе применения современных материалов и технологий.

Для определения характеристик орошения поверхности возгорания оросителями была разработана и изготовлена установка, позволяющая проводить автоматизированные измерения данных параметров при работе одновременно четырех оросителей. Благодаря проведенной модернизации испытательной и нормативной базы по сертификации оросителей ожидается повышения эффективности проектируемых АУП и расширение применяемых в Беларуси моделей спринклеров для защиты от пожара сооружений различного назначения.

## ПРИМЕНЕНИЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО МЕТОДА РЕГИСТРАЦИИ ЧАСТИЦ ДЫМА ДЛЯ СОЗДАНИЯ «ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО» ДЫМОВОГО ИЗВЕЩАТЕЛЯ

*Кицак А. И., Трубина О. В., Научно-исследовательский институт пожарной безопасности и проблем чрезвычайных ситуаций МЧС Республики Беларусь, г. Минск*

Целью работы является разработка дифференциальной схемы регистрации частиц дыма, осуществляющей селекцию частиц по размерам и скоростям.

Схема (рис. 1) включает лазер 1, коллиматор 2, дифракционный элемент 3 для деления лазерного излучения на два пучка, которые, пройдя диафрагму 4, сводятся линзой 5 в объеме дымовой камеры извещателя. В области пересечения световых пучков формируется интерференционная картина, период которой  $\Lambda$  определяется длиной волны излучения  $\lambda$ , показателем преломления среды  $n$ , в которой распространяются пучки, и углом схождения пучков  $\alpha$ .

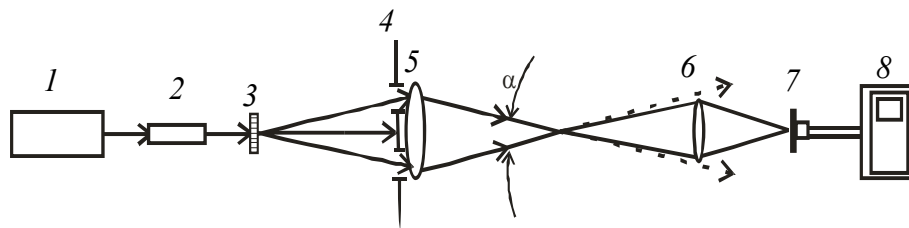


Рис. 1. Оптическая схема дифференциального дымового извещателя

Свет, рассеянный частицами дыма, проходящими через плоскость локализации интерференционного поля, собирается линзой 6 на фотоприемнике 7 извещателя. Схема позволяет осуществлять селекцию частиц дыма по размерам и скоростям в результате анализа формы регистрируемого сигнала и его спектра мощности.

## СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ТУШЕНИЯ ГОРЯЩИХ УГОЛЬНЫХ ОТВАЛОВ

*Ковалев А. А., Национальный университет гражданской защиты Украины, г. Харьков*

Наиболее распространенным на сегодняшний день способом тушения горящих породных отвалов является орошение их водой для

охлаждения пород поверхностного слоя на глубину 0,1–0,2 м до температуры, меньшей 80 °С. Для конических и хребтовых горящих отвалов, широко применяется способ тушения путем переформирования их в платообразные с использованием бульдозеров, экскаваторов или с помощью гидромониторов.

В последние годы были предложены новые эффективные технологии тушения породных отвалов:

1. Тушение путем проиливания поверхностного слоя антипирогенами или инъецирования заиловочной пульпой. Эффективным является использование цементной пыли для приготовления нейтрализующего раствора.

2. Тушение путем засыпки их глиной, суглинками, инертной пылью, отходами камнедробильного производства, песком, перегоревшей породой и другими негорючими материалами.

3. Создание на поверхности отвалов защитного слоя из кальцийсодержащих соединений [1].

4. Технология заливки поверхности отвала жидким раствором золобетона.

5. Технология «Прививки поверхностного слоя почвы».

На отвалах производится утрамбовка последнего слоя пустой породы и размещением только что снятого верхнего слоя почвы на утрамбованный слой отвала высотой около 50 см.

#### Литература

1. Сургай, Н. С. Рекультивация породных отвалов закрывающихся шахт / Н. С. Сургай, В. Н. Буслик // Уголь Украины. – Вып. 6. – К. : Грамота 2009. – 93 с.

УДК 614.842.43

## ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ОХРАННО-ПОЖАРНЫХ СИСТЕМ МАЛОЙ ЕМКОСТИ

*Коваленко А. Н., Кузьмицкий А. М., УО «Военная академия Республики Беларусь», г. Минск*

Системы охранно-пожарной сигнализации в том или ином виде используются сегодня на многих объектах. Это связано с тем, что использование электронных систем всегда выгоднее, безопаснее и эффективнее, чем использование охранников.

Охранно-пожарные системы малой емкости потребляют небольшой ток. Современным охранно-пожарным системам присуще гибкое программирование функций и свойств шлейфов. Однако при объедине-

нии в единую систему приемно-контрольных приборов (ПКП) зачастую встречается аппаратура разных версий, поэтому иногда возникает проблема в согласовании приборов. Всю аппаратуру необходимо перепрограммировать к приборам одной версии или монтировать дополнительное согласующее оборудование что не всегда возможно.

В ПКП, наряду с функциями охранной и пожарной сигнализаций, реализуются функции контроля доступа. Это позволяет создавать на базе приборов наращиваемые, надежные и недорогие комплексные системы безопасности, которые могут найти широкое применение на объектах различной степени сложности.

При подключении к ПКП различных типов датчиков и программированию управляющих выходов на исполнительные устройства появляется возможность автоматического распределения водяными, пенными, аэрозольными и порошковыми средствами пожаротушения, что способствует более качественному и точному тушению пожара.

#### Литература

1. Приказ министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 10 декабря 2007 г. № 167.
2. Приказ командующего внутренними войсками Республики Беларусь от 06 апреля 2007 г. № 38.

УДК 616-0,92:612.014.4+001.19

## **ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ СЕТЬ ЗЕМЛИ – ИСТОЧНИК ОПАСНОСТИ**

*Козырыцкий П. А., ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»  
г. Могилев, Беларусь*

Сегодня распространено мнение, что человек – царь природы, что в борьбе между ними человек побеждает, и природа это фактически заложник человека. Одной из самых главных открытых тайн Природы на сегодняшний день является открытие энергетической сети Земли, неблагоприятно влияющей на все живые организмы, включая человека. Однако, кроме человека, все остальные животные являются частью Природы и чувствуют эту сеть. Благодаря ей птицы совершают свои ежегодные миграции и точно находят дорогу, даже если летят первый раз в жизни. Животным она помогает найти воду, пищу, пройти по земле и не попасть в ловушки. Только человек утерять способность чувствовать энергетику Земли. Из-за неправильного выбора мест для жилья, работы, отдыха, без учета энергетических характеристик этого места, появляется большинство болезней и бед человека.

Поэтому необходимо изучить и ввести в наш обиход понятие «энергетическая сеть Земли», а также неразрывно связанное с первым понятие «биопатогенные зоны».

Биопатогенные зоны – это ограниченные участки, где наблюдаются аномалии суточной динамики геометрических и геомагнитных полей, которые действуют разрушающе на любые биологические объекты, в том числе и на организм человека. Название «биопатогенные полосы» или «зоны» произошло от того, что они способны вызывать патологию, т. е. отрицательные изменения здоровья у тех людей, которые длительное время находятся на этих полосах. Таким образом, биопатогенные полосы являются очень важным экологическим фактором, отрицательно влияющим на здоровье людей. Поэтому своевременное обнаружение расположения биопатогенных зон и их нейтрализация имеет актуальное значение. Человек должен обезопасить себя от их вредного влияния.

УДК 614.8

## **СНЕЖНЫЕ ЗАНОСЫ И ДЕЙСТВИЯ НАСЕЛЕНИЯ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ**

*Колесникова В. Е., Бойченко Д. А., УО «Белорусский торгово-экономический университет потребительской кооперации», г. Гомель*

На текущий момент на территории Республики Беларусь и в остальных странах Восточной Европы стала актуальной проблема снежных заносов и массового обморожения людей. Активно разрабатываются мероприятия по снижению обморожения и травматизма населения, а также предотвращения таких случаев и негативных последствий.

Человек и среда его обитания образуют систему, состоящую из множества взаимодействующих элементов. Такое взаимодействие определяется множеством факторов и оказывает влияние как на самого человека, так и на соответствующую среду его обитания.

Большое значение имеет обучение населения правилам поведения в таких ситуациях, а также подготовка специальных кадров в области безопасности жизнедеятельности.

Снегопады сильно воздействуют на хозяйственную деятельность населения, особенно в сельской местности. Основным поражающим фактором таких стихийных бедствий является воздействие низкой температуры на организм человека, вызывающие обморожение, а иногда и замерзание.

Отрицательное влияние этого явления усугубляется метелями (пургой, снежными буранами), при которых резко ухудшается видимость, прерывается транспортное сообщение как внутригородское, так и междугородное. Выпадение снега с дождем при пониженной температуре и ураганном ветре создает условия для обледенения линий электропередач, связи, контактных сетей электротранспорта, а также кровли зданий, различного рода опор и конструкций, что нередко вызывает их разрушения.

Литература

1. [www.belgazeta.by](http://www.belgazeta.by).

УДК 622.235.614.8

## **ОСОБЕННОСТИ ВЕДЕНИЯ ВЗРЫВНЫХ РАБОТ ПРИ ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ**

*Кондратович А. А., ГУО «Институт переподготовки и повышения квалификации» МЧС Республики Беларусь, пос. Светлая Роца*

При ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера возникают задачи для решения которых применение взрывных работ является эффективным, а иногда единственным способом их решения. К таким задачам относятся обрушение зданий и сооружений, имеющих аварийные повреждения и угрожающие падением в любое время и другие. Взрывники ОПЧС Республики Беларусь имеют достаточный опыт ведения взрывных работ с применением конденсированных взрывчатых веществ заводского изготовления (ВВ). ВВ относятся к опасным грузам класса 1 и их хранение и доставка к месту работ связана с большими организационными и техническими проблемами.

Заряды взрывчатых веществ необходимо закладывать в шпур, на устройство которых надо затратить много сил, средств и времени, что не приемлемо в этих условиях. Предлагается применять жидкую взрывчатую смесь (ЖВС), основанную на формировании и детонации зарядов, образующихся из двух невзрывоопасных компонентов (окислителя и горючего). Компоненты подаются отдельно, смешиваясь образуют ЖВС. Для инициирования взрывного процесса предлагается применять электровоспламенители, широко применяемые в пиротехнических изделиях. В качестве компонентов ЖВС может быть применен различный спектр веществ, например, тетрадиоксид азота

(окислитель) и керосин (горючее). Заряды ЖВС могут формироваться в оболочках из эластичных материалов.

Литература

1. Аварии и катастрофы. Предупреждение и ликвидация последствий. – М. : Издат. Ассоц. ВУЗов, 1998. – 307 с.

УДК 614.842.6:665.61

**ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ТУШЕНИЮ ПОЖАРОВ  
НА ОБЪЕКТАХ ПЕРЕРАБОТКИ  
НЕФТЕПРОДУКТОВ**

*Кондратович А. А., ГУО «Институт переподготовки и повышения квалификации» МЧС Республики Беларусь, пос. Светлая Роца*

Для тушения пожаров нефтепродуктов широкое применение нашли пеногенераторы. В случаях пожаров на высоких технологических объектах предприятий хранения и переработки нефти подача пены на большую высоту представляет сложную задачу.

Известны варианты монтажа пеногенераторов на пожарные подъемники и автолестницы. Заслуживает внимания техническое решение доработки гусеничного тягача для тушения пожаров нефтепродуктов, изготовленное на Мозырьском НПЗ. Средство включает гусеничный тягач АТС-59Г, на платформе которого установлено стреловое оборудование от пожарной автолестницы АЛ-30, вместо люльки на первом колене которой смонтирована гребенка с 16 ГПС-600. Привод всех механизмов установленного на тягаче стрелового оборудования осуществляется непосредственно от двигателя тягача. Для подачи к гребенке с ГПС-600 пенообразующего раствора на лестнице устроены три трубы, верхний конец которых вварен в гребенку, а нижние концы заканчиваются соединительными головками для монтажа пожарных рукавов. Практическая работа средства на объекте тушения показала, что за три секунды образуется пенный слой толщиной 0,5–0,7 м и площадью более 50 м<sup>2</sup>. Для работы рассматриваемого средства при тушении пожара необходимо иметь в комплекте передвижную насосную станцию и автоцистерну с запасом пенообразователя.

Литература

1. Пожарная техника в двух частях / А. Ф.Иванов [и др.]. – М. : Стройиздат, 1988. – 1. Пожарно-техническое оборудование 416 с.



## **ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ, ВОЗНИКАЮЩИХ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИТОВ**

*Копытков В. В., Шныпарков А. В., ГУО «Гомельский инженерный институт» МЧС Республики Беларусь*

В последние десятилетия в своем быту человек делает свою жизнь все более комфортной – заменяет ручной труд автоматическим. Уже никого не удивить наличием в квартире современной техники. Поэтому в частном секторе достаточно актуальным остается вопрос защиты уже имеющейся проводки на основе резиновой и полимерной оболочки от возгорания в случае короткого замыкания. На сегодняшний день широкое распространение для этих целей получили различного рода пасты и краски на органической основе с минеральными наполнителями, к примеру, паста «Огракс» производства ЗАО «Унихимтек» (РФ).

Наряду с высокой эластичностью, хорошей адгезией, устойчивостью к воздействию окружающей среды данные покрытия имеют и недостатки – негигроскопичны, допускают только кратковременное воздействие распыленной воды, что в условиях Беларуси, с ее высокой влажностью, не всегда является приемлемым.

В аккредитованных лабораториях г. Гомеля в течение 20 лет проводятся сертификационные испытания по воздействию климатических факторов на композиционные материалы, в том числе различного рода пасты и краски. За это время накоплен большой экспериментальный материал построены монограммы для расчета долговечности различных покрытий. На сегодняшний день имеется возможность на основе ускоренных климатических испытаний достоверно определить срок эксплуатации покрытий в естественных условиях Беларуси.

*Работа выполнена при финансовой поддержке БР ФФИ (проект № T10M-080).*

## **ВЛИЯНИЕ ШЕРОХОВАТОСТИ ПОВЕРХНОСТИ НА РАСПРОСТРАНЕНИЕ ПРИМЕСИ В ПРИЗЕМНОМ СЛОЕ**

*Котов Г. В., Булга А. Д., ГУО «Командно-инженерный институт»  
МЧС Республики Беларусь, г. Минск*

В настоящее время установлено, что искусственные препятствия, создаваемые на пути распространения воздушного потока, содержаще-

го опасную примесь, можно рассматривать в качестве факторов, определяющих величину локальных коэффициентов шероховатости.

В связи с этим произведена оценка влияния шероховатости подстилающей поверхности на характер распространения потока примеси, а также ведется разработка модели влияния локальных преград на примере водяных завес, применяемых в ходе ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, на изменение концентрации примеси в приземном слое атмосферы.

По результатам выполненных работ установлено, что влияние шероховатости поверхности почвы ослабевает на высотах, превышающих два ее характерных размера. Водяную завесу, влияющую на процесс распространения примеси в приземном слое атмосферы, можно рассматривать как локальный элемент шероховатости. Искусственное увеличение значения шероховатости поверхности активно способствует рассеиванию примеси.

Сделанные выводы нашли подтверждение в данных натурных испытаний по определению характера распределения примеси в результате прохождения ее потоком водяных завес, поставленных в один и два эшелона.

На основе результатов расчетов и проведенных натурных испытаний сделан ряд практических рекомендаций по предупреждению и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, связанных с выбросом (проливом) опасных химических веществ.

УДК 614.878+546.13

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДЯНЫХ ЗАВЕС ПРИ ВЫБРОСЕ (ПРОЛИВЕ) ХЛОРА**

*Котов Г. В., Голуб О. В., ГУО «Командно-инженерный институт»  
МЧС Республики Беларусь, г. Минск*

Постановка водяных завес является основным способом ограничения распространения и нейтрализации облака зараженного воздуха при проведении аварийно-спасательных работ в ходе ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, связанных с выбросом (проливом) хлора.

Для постановки водяных завес оптимальным признано использование рукавных распылителей с диаметром сопел от 4 до 6 мм и расстоянием между соплами от 0,3 до 0,6 м, а также комбинированных распылителей, отличающихся диаметром сопел и расстоянием между ними, таких как РР ( $20 \times 0,066 \times 0,5(0,4) \times 0,005(0,04)$ ) и сходных с ним по характеристикам.

При постановке водяных завес основное внимание должно быть уделено выбору схемы постановки завес и их параметров. Определяющими при этом являются данные о площади пролива (объеме газообразного выброса), скорости ветра и концентрации хлора в приземном слое воздуха.

По результатам выполненных исследований разработана и утверждена «Методика расчета сил и средств для постановки водяных завес при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, связанных с выбросом (проливом) хлора». Методика позволяет рассчитывать глубину фактической зоны заражения и прогнозировать ее изменение в результате постановки завес с различными параметрами.

В Методике предложены оптимальные схемы постановки завес и правила расчета сил, технических средств и воды, необходимых для обеспечения работы завес в ходе проведения аварийно-спасательных работ.

УДК 629.113.004

## **ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ ОПАСНЫХ ПРЕДМЕТОВ С ЦЕЛЬЮ ИХ ДАЛЬНЕЙШЕГО УНИЧТОЖЕНИЯ**

*Коханенко В. Б., Кривошей Б. И., Национальный университет  
гражданской защиты Украины, г. Харьков*

При ликвидации обнаруженных опасных предметов возникает проблема их транспортирования от места нахождения до полигона. При этом часть пути приходится преодолевать в условиях заснеженных, размокших или сыпучих грунтов.

В работе рассматриваются вопросы транспортирования опасных грузов по бездорожью автомобилями высокой проходимости ЗИЛ-157, ЗИЛ-131, ГАЗ-66, Урал-375, КамАЗ 43101 [1] и даются рекомендации по преодолению различных по сложности участков бездорожья.

В работе определено, что для повышения безопасности транспортирования обнаруженных опасных предметов по труднопроходимым участкам на пути их следования от места нахождения до полигона с целью уничтожения следует владеть многими вопросами. Во-первых, вопросами сцепных свойств грунтов, находящихся на пути следования. Во-вторых, особенностями, которым должны удовлетворять тягачи и прицепы для перевозки опасных грузов по труднопроходимым участкам дороги. В-третьих, вопросами подготовки подвижного состава, участвующего в перевозке по пересеченной местности. В-четвертых,

составлением опытным путем рекомендаций для подразделения МЧС, осуществляющих транспортирование в сложных условиях.

#### Литература

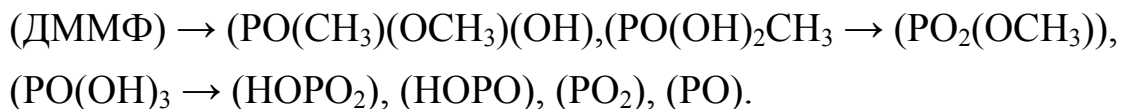
1. Чистов, М. П. Исследование сопротивления качению при движении полноприводного автомобиля по деформируемым грунтам : автореф. дис. ... на соискание науч. степени канд. техн. наук: 05.05.03 «Колесные и гусеничные машины» / М. П. Чистов. – М., 1971. – 20 с.

УДК 544.475:544.183.2+544.723.54:544.431.16

### ОГНЕТУШАЩАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФОСФОРСОДЕРЖАЩИХ ВЕЩЕСТВ

*Кукуева В. В., канд. хим. наук, доц.; Водяницкий А. А.,  
Академия пожарной безопасности имени Героев Чернобыля  
МЧС Украины, г. Черкассы*

Интерес к химии фосфорорганических соединений (ФОС), а особенно к тому, как они разлагаются в пламени, вызван их способностью влиять на процессы горения. Анализ научной литературы показал, что на механизм разложения ФОС существует несколько противоречивых взглядов как экспериментаторов, так и теоретиков. При повышении концентрации триметилфосфата (ТМФ) до 0,4 % наблюдался ингибирующий эффект в низкотемпературной зоне. Аналогичные результаты получены для пламени с добавками диметил метил фосфоната (ДММФ) [1]. Эти данные подтверждают выводы о промо-тирующем влиянии добавки, сделанные на основе термодинамических исследований. Выводы из анализа экспериментальных данных о разделенности в пространстве максимумов профилей концентраций промежуточных веществ в [1] представлены следующей последовательностью превращений ДММФ в пламени:



Для дальнейшего исследования поведения фосфорорганических веществ в пламени проведены квантово-химические расчеты путей термической деструкции ТМФ и ДММФ. Полученные результаты хорошо согласуются со схемой, предложенной в [1].

#### Литература

1. Glaude P.A., Melius C., Pitz W.J., Westbrook C.K., Proc. Of Twenty-Ninth Intern. Symp. On Combustion. Pittsburg: The Combustion Inst., 2002. – P. 2469–2476.

## МОДИФИЦИРОВАННЫЙ ДИОКСИД КРЕМНИЯ ДЛЯ ОГNETУШАЩИХ ПОРОШКОВ

*Лапшина Е. М., Злотников И. И., ГНУ «Институт механики  
металлополимерных систем им. В. А. Белого» НАН Беларуси, г. Гомель*

*Лапшин И. А., ГУО «Гомельский инженерный институт»  
МЧС Республики Беларусь*

Огнетушащие порошки представляют собой мелкоизмельченные минеральные соли (фосфорноаммонийные, карбонат и бикарбонат натрия и калия, хлориды натрия и калия и др.) с различными добавками, препятствующими слеживанию и комкованию. В качестве добавок используют аэросил, белую сажу, нефелин, тальк и др. Особое место среди них занимает аэросил – синтетический пирогенный диоксид кремния с размером частиц 0,015–0,10 мкм. На его поверхности всегда имеются силанольные группы – Si–OH, которые образуют водородные связи, поэтому аэросил имеет выраженный гидрофильный характер и большую склонность к комкованию и слеживанию. Модифицирование поверхности аэросила кремнийорганическими соединениями придает ей гидрофобность, увеличивает текучесть и противослеживающие свойства порошков, комкование при хранении и транспортировании [1]. Недостатком модифицированного аэросила является высокая стоимость. В то же время осажденный диоксид кремния (белая сажа) является значительно более дешевым продуктом, но размер его частиц значительно превосходит размер частиц аэросила.

Целью данной работы является разработка технологии получения высокодисперсного модифицированного диоксида кремния для огнетушащих порошков. В качестве исходного компонента использовали промышленно выпускаемый аморфный кремнезем (белую сажу) марки БС-50. Кремнезем переводили в органозоль путем диспергирования в органических растворителях – сольвенте, нефрасе или их смеси. Установлено, что добавлением в указанные растворители изопропилового спирта можно значительно повысить степень диспергирования диоксида кремния, причем для каждой из исследованных жидкостей существует оптимальная концентрация изопропилового спирта (8–15 мас. %), обеспечивающая максимальную величину растворимости аморфного диоксида кремния. Показано, что размер коллоидных частиц кремнезема в органозолях составляет 20–40 нм. После сушки до полного удаления растворителя модифицированный диоксид кремния готов к применению в качестве компонента огнетушащих порошков (состав 1). Для

увеличения гидрофобности в органозоль перед сушкой можно добавлять 0,1–0,5 мас. % полисилоксановой жидкости ПМС-100 (состав 2). Свойства модифицированного диоксида кремния приведены в таблице.

**Свойства модифицированного диоксида кремния**

Показатель	Состав 1	Состав 2
Насыпная плотность, кг/м <sup>3</sup>	177	160
Слеживаемость, МПа	0,20	0,08
Текучесть, кг/с	0,33	0,45

Рекомендуемое количество модифицированного диоксида кремния в огнетушащем порошке 5–15 мас. %.

Литература

1. Баратов, А. Н. Огнетушащие порошковые составы / А. Н. Баратов, Л. П. Вогман. – М. : Стройиздат, 1982. – 272 с.

УДК 614.84

**УЧЕБНО-ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КОМПЛЕКС  
ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ЛИЧНОГО СОСТАВА  
ГАЗОДЫМОЗАЩИТНОЙ СЛУЖБЫ**

*Лахвич В. В., Садовский А. Я., Кузьмицкий В. А., ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь, г. Минск*

Обучение спасателей к действиям в условиях, угрожающих жизни и здоровью, выработка необходимой психологической устойчивости к воздействию опасных факторов пожара является неотъемлемым элементом профессиональной подготовки.

В Командно-инженерном институте МЧС Республики Беларусь ведется разработка и строительство учебно-тренировочного комплекса (УТК), включающего элементы физического, психологического и огневого воздействия. В качестве основы для модулей комплекса используются контейнеры с геометрическими размерами 12 × 2,4 × 2,9 м. Для функционирования УТК, а также обеспечения безопасности предусмотрены системы: создания огневого воздействия, дымоимитации, дымоудаления, звукового и светового воздействия, освещения, слежения, аварийной эвакуации, контроля температурного режима, управления. Предусматривается возможность изменения внутренней планировки. Планируется размещение в одном из модулей пункта управления системами тренажерного комплекса (операторная), другие модули предназначены для имитации обстановки (моделирование пожаров с различной нагрузкой на социальных, жилых и промыш-

ленных объектах). Характерной чертой предлагаемого УТК (в отличие от других известных аналогов) является его П-образная форма. Такая конструкция дает возможность использовать дополнительное пространство для имитации зоны разрушения зданий и сооружений. Использование различного количества элементов модулей позволит моделировать практически любую обстановку, необходимую для повышения эффективности подготовки пожарных-спасателей при работе в экстремальных условиях.

УДК 614.445:614.87

## **НОВЫЕ ПОДХОДЫ К ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ВОДЫ ПРИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ**

*Лебедев С. М., УО «Белорусский государственный  
медицинский университет», г. Минск*

Обеспечение безопасности питьевой воды является одним из приоритетов в сохранении здоровья населения при чрезвычайных ситуациях (ЧС). В Республике Беларусь принята государственная программа «Чистая вода», научно-техническая программа «Здоровье и окружающая среда» на 2010–2015 гг. и др. В рамках данных программ осуществляется внедрение современных подходов очистки воды. В связи с этим предлагается использование водных суспензий коллоидного угля (метод углевания) [1]. На основе данного метода в республике созданы индивидуальные комплекты для обработки 10, 50 и 100 л воды, а также мобильные водоочистные установки на базе АРС-14 (производительностью 1,0 т/час), способные получать безопасную питьевую воду из водоисточников практически любой степени загрязненности. Для обеззараживания воды также разработаны патронные фильтры, которые изготовлены из новых пленочно-тканевых материалов и углеродного полотна. Срок промышленной эксплуатации таких фильтров составляет более 15 лет.

Использование метода углевания с применением новых угольных материалов и патронных фильтров позволяет в условиях ЧС получать воду, качество которой по санитарно-химическим и микробиологическим показателям соответствует установленным требованиям.

### Литература

1. Гриншпан, Д. Д. Структура жидкой воды. Методы очистки жидкой воды / Д. Д. Гриншпан, А. В. Потоцкий, А. Н. Гончар // Вода: химия и экология. – 2011. – № 1. – С. 52–60.

## **РАЦИОНЫ ПИТАНИЯ ДЛЯ ЛИЧНОГО СОСТАВА, УЧАСТВУЮЩЕГО В ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ**

*Лебедева Е. С., Игнатьев В. В.; Дорошевич В. И., проф., канд. мед. наук, доц.,  
УО «Белорусский государственный медицинский университет», г. Минск*

В настоящее время наряду с традиционными продуктами в питании специального контингента используются рационы питания, проходящие апробацию в полевых условиях, локальных военных конфликтах и чрезвычайных ситуациях (ЧС) мирного времени, учитывается опыт разработки рационов питания других стран. В состав рационов питания включены продукты функционального назначения, изготовленные по особым технологиям и рецептурам с учетом возможности их хранения при нерегулируемой температуре [1].

Целью работы явилось проведение аналитического обзора и рассмотрение особенностей рационов питания, используемых в ЧС в России.

В последние годы разработано более 200 различных видов продуктов и рационов питания для специального контингента. Медико-технические требования к рационам ориентированы в первую очередь на качество и безопасность новых продуктов питания. Пищевые продукты должны отвечать установленным гигиеническим нормативам: выработываться только из сырья отечественного производства; обеспечивать приготовление пищи в короткие сроки; хранить качественные свойства не менее 2–3 лет; потребительская упаковка и транспортная тара должны надежно защищать рационы питания от воздействия атмосферных осадков, радиоактивных и отравляющих веществ. С учетом вышеперечисленных требований разработаны:

– профилактический рацион питания (ПРП), предназначенный для питания в условиях воздействия химических и радиоактивных факторов. В его основе консервы лечебно-профилактической направленности в полужесткой упаковке-ламисторе в комплекте с портативным беспламенным разогревателем продуктов (ПБРП): «Печень побирюлевски», «Запеканка творожная», «Зернышко», с использованием молочных белков – концентрат структурирующий пищевой и концентрат натурального казеина;

– рацион питания «Тонус», в состав включены продукты повышенной биологической ценности, обладающие антиоксидантными и иммуномоделирующими свойствами, усиливающими пищевую цен-



ность пайка (молочные продукты сублимационной сушки – творог, сметана, простокваша), порошкообразные смеси для напитков «Северная вишня», «Лесная сказка», «Восточный» и концентраты быстрого приготовления, не требующие варки.

К особенностям рационов следует отнести их особую технологию приготовления и в первую очередь мягкий режим стерилизации за счет использования тары из ламистера – газонепроницаемого материала, состоящего из полипропилена и алюминиевой фольги, покрытой слоем эпоксифенольного лака. Этот материал инертен к жирам, стоек к щелочам и кислотам, выдерживает нагревание до 140 °С. Благодаря этому сокращается время стерилизации консервов на 20 % (по сравнению с консервами в жестяных банках), что благоприятно отражается на физико-химических и органолептических свойствах продукта. Время общей стерилизации не превышает 80 мин при температуре стерилизации 120 °С. Из последних разработок новых продуктов следует выделить:

- концентраты лечебно-профилактической направленности («Вита», «Бриз»), представляющие собой смесь растительного сырья на основе бальзамов;

- спецпродукты для питания раненых и пораженных с повреждениями костной системы («Нутриэн Остео») и зондового питания («Реалакт»);

- спецобеденные блюда быстрого приготовления – концентраты крупяные первых и вторых обеденных блюд «Новинка», кисели молочно-фруктовые и концентраты картофельные с различными ароматизаторами;

- специальные продукты питания повышенной биологической ценности («Авиа», «Апогей», «Аскет»), которые обогащены комплексом растительных адаптогенов: женьшеня, плодов рябины, прополиса, радиолы розовой, зверобоя и других лекарственных растений;

- высококонцентрированные напитки «Квант-1» и «Квант-2», содержащие комплекс натуральных биологически активных веществ, обладающих антистрессовыми, антиоксидантными и иммуномодулирующими свойствами, способностью стимулировать анаболические и репаративные процессы, предупреждать и адекватно корректировать различные нарушения функционального состояния организма.

Таким образом, одним из перспективных направлений повышения качества питания, сохранения здоровья и высокого уровня работоспособности, предупреждения развития и коррекции дезадаптационных состояний в организме личного состава, участвующего в

локализации и ликвидации ЧС, рассматривается использование специальных пищевых продуктов функционального назначения, обладающих повышенной биологической и пищевой ценностью, употребление которых способствует повышению резистентности организма к интенсивным физическим и нервно-психическим нагрузкам.

Литература

1. Ладыгин, М. В. Проблемы использования лечебно-профилактических продуктов в экстремальных условиях / М. В. Ладыгин, Н. Д. Шальнова // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2006. – № 9. – С. 35–45.

УДК 614.842.615

**УСТРОЙСТВО КОНТРОЛЬНОЕ ПЕРЕНОСНОЕ УКП-1**

*Леоник Д. А., Научно-исследовательский институт пожарной безопасности и проблем чрезвычайных ситуаций  
МЧС Республики Беларусь, г. Минск*

Газодымозащитная служба органов и подразделений по чрезвычайным ситуациям МЧС Республики Беларусь объединяет более 15 тысяч газодымозащитников, прошедших обучение и имеющих допуск к самостоятельной работе в непригодной для дыхания среде. Ежедневно на боевое дежурство в гарнизонах республики заступает порядка 3100 газодымозащитников. В настоящее время не все подразделения укомплектованы установками для контроля исправности и технических характеристик дыхательных аппаратов со сжатым воздухом.

С целью импортозамещения и для выхода из сложившейся ситуации институтом разработаны, изготовлены и поставлены на производство контрольные установки отечественного производства, позволяющие осуществлять контроль основных эксплуатационных параметров всех типов дыхательных аппаратов на сжатом воздухе, находящихся на вооружении в органах и подразделениях МЧС Республики Беларусь.

Основные параметры и характеристики разработанного устройства контрольного переносного УКП-1 указаны в таблице.

Наименование параметра	Значение
1. Диапазон измерения давления тягонапоромером, Па	от –3000 до +3000
2. Верхний предел измерения редуцированного давления, МПа, не менее	1,6
3. Полезный объем насоса, дм <sup>3</sup> , не менее	0,5
4. Габаритные размеры, мм, не более	460 × 290 × 270
5. Масса устройства, кг, не более	10

Устройство позволяет осуществлять контроль следующих параметров:

- герметичность дыхательного аппарата с лицевой частью;
- вакуумметрическое давление открытия легочных автоматов без избыточного давления спасательного устройства;
- величину редуцированного давления дыхательных аппаратов;
- избыточное давление воздуха в подмасочном пространстве лицевой части при нулевом расходе воздуха;
- герметичность воздухопроводной системы спасательного устройства без избыточного давления под лицевой частью;
- собственную герметичность системы при избыточном и вакуумметрическом давлении воздуха;
- собственную герметичности системы с муляжом головы или проверочным диском.

Задачами разработанного устройства контрольного переносного являются: повышение точности определения редуцированного давления; увеличение диапазона измерения мановакуумметрического давления; получение возможности осуществления проверок на ней большего количества видов производимых дыхательных аппаратов; увеличение срока службы тягонапоромера; обеспечение легкого доступа к переходникам и соединительным шлангам.

Получен патент на полезную модель № u 20110073 «Устройство контрольное переносное». В настоящее время изготовлено и поставлено в подразделения МЧС порядка 80 устройств контрольных переносных УКП-1.

#### Литература

1. Установка контрольная переносная УКП-1 : рук. по эксплуатации. – 2010.

УДК 621.3

## **ВЫБОР СКОРОСТИ ТЕЧЕНИЯ ГАЗА В УСТАНОВКАХ ГАЗОВОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ**

*Литвяк А. Н., Дуреев В. А., Национальный университет  
гражданской защиты Украины, г. Харьков*

Для выбора оптимальной скорости течения газа в трубах с трением необходимо выполнять расчеты с учетом явлений сжимаемости газа. Приведенная скорость газа в цилиндрической трубе не может превышать критического значения ( $\lambda_{кр} = 1$ ) [1], следовательно, изменяя значение  $\lambda$  от 0 до 1, получим потребное значение диаметра тру-

бопровода во всем диапазоне скоростей, включая скорости, где проявляются явления сжимаемости.

Полагаем, что коэффициент скорости  $\psi$  для заданного участка трубопровода зависит только от конструктивных особенностей трубопровода и не зависит от режима течения [2].

Результаты выполненных исследований для  $\psi = 0,6$ ,  $p^* = 12,5$  мПа,  $T^* = 288$  К,  $G = 7,27$  кг/с представлены на рис. 1.

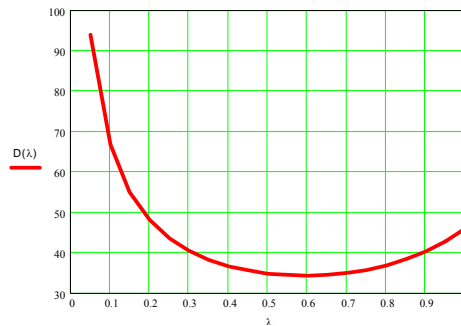


Рис. 1. Зависимость требуемого диаметра трубопровода от приведенной скорости газового потока

#### Литература

1. Абрамович, Г. Н. Прикладная газовая динамика / Г. Н. Абрамович. – Ч. 1. – М.: Наука, 1991. – С. 600.
2. Лойцянский, Л. Г. Механика жидкости и газа / Л. Г. Лойцянский. – М., 1987.

УДК 630.432

## МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАСТЕКАЕМОСТИ РАСПЛАВОВ ОГНЕТУШАЩИХ ХИМИЧЕСКИХ СОСТАВОВ

*Людко А. А.; Богданова В. В., д-р хим. наук, проф.;*  
*Кобец О. И., канд. хим. наук, ГУО «Командно-инженерный институт»*  
*МЧС Республики Беларусь, г. Минск*

Ранее установлено [1], что для твердых горючих материалов растекаемость (вязкость) расплавов огнезащитных химических составов (ОХС) на основе фосфатов аммония, натрия и аммонийных фосфатов двух-, трехвалентных металлов является одним из важных факторов, влияющих на условия тепло- и массопереноса между пиролизующимся в конденсированной фазе твердым горючим материалом и пламенной зоной.

С целью оптимизации физико-химических свойств создаваемого комплексного огнезащитно-огнетушащего состава с применением минерального сырья разработана и экспериментально опробована ла-

бораторная методика по определению растекаемости расплавов разрабатываемых огнезащитных средств, которая моделирует процессы, происходящие с антипиреновыми системами в интервале температур интенсивного термического разложения исследуемых природных материалов (350–400 °С). Методика позволяет определять влияние вязкости расплавов ОХС на их огнезащитно-огнетушащие свойства.

#### Литература

1. Богданова, В. В. Увеличение эффективности огнезащитных составов для древесины путем регулирования реакций в конденсированной фазе / В. В. Богданова, О. И. Кобец // Вестн. Команд.-инженер. ин-та МЧС Респ. Беларусь. – 2008. – № 1. – С. 50–58.

УДК 621.861

## **ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РАЗРАБОТКЕ КОНСТРУКЦИИ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО МОБИЛЬНОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ ЭВАКУАЦИИ ЛЮДЕЙ И ГРУЗОВ**

*Макаревич С. Д., Научно-практический центр Могилевского  
областного управления МЧС Республики Беларусь*

Подъемно-тяговые устройства получили широкое распространение в аварийно-спасательных подразделениях (АСП). При проведении аварийно-спасательных работ по разборке завалов, разрушений, эвакуации людей и грузов с высоты и глубины в настоящее время чаще всего используется грузоподъемная техника. Однако эффективность ее использования зачастую связана с ограничено-стесненными условиями местности, в которых осуществляются спасательные работы. В этих условиях использование компактных подъемно-тяговых аварийно-спасательных устройств, как подтвердила практика работ АСП, является наиболее эффективной.

Для удовлетворения нужд АСП Республики Беларусь компактные подъемно-тяговые аварийно-спасательные устройства в настоящее время приобретаются в странах ближнего и дальнего зарубежья. Однако из-за их высокой стоимости (от 2,5 до 4 тыс. дол. США за одно устройство) массовое оснащение АСП такими устройствами не представляется возможным. Поэтому с целью импортозамещения нами была предложена конструкция компактного, многофункционального подъемно-тягового аварийно-спасательного устройства. Предлагаемое устройство может быть незаменимо в случаях значительных глубин эвакуации, а также при необходимости увеличения грузоподъемности.

Поэтому необходимость разработки конструкций аварийно-спасательных устройств, отвечающих указанным выше требованиям, является актуальной задачей.

Остановимся на требованиях, предъявляемых к конструкциям устройств, применяемых для проведения аварийно-спасательных работ.

Основным требованием является повышенная их надежность. Так как эти устройства применяются при эвакуации людей, коэффициенты запаса прочности устройств должны быть порядка 10.

Следующим важным требованием является требование многофункциональности. Устройство должно быть легко адаптированным к различным конкретным случаям его эксплуатации. Представим, что в конкретном случае не оказалось возможности закрепить устройство или не хватило длины каната, оказалось недостаточно грузоподъемности, отсутствие ускоренной размотки увеличило время проведения работ. При проведении именно аварийно-спасательных работ отсутствие той или иной функциональной возможности в устройстве может привести к трагедии. Конечно, создать устройство, которое могло бы учитывать все возможные ситуации, не представляется возможным. Однако расширение функциональных возможностей устройств, применяемых при проведении аварийно-спасательных работ, является, несомненно, одним из основных требований при их проектировании.

Низкие массогабаритные показатели – это требование, которое определяет не только технологичность конструкции устройства. Конструкция, отвечающая этим требованиям, может легко быть доставлена к месту проведения аварийно-спасательных работ.

В конкретном случае может оказаться, что габаритные размеры устройства определяют возможность его использования.

Следующим не маловажным требованием является низкая цена, определяемая себестоимостью изготовления аварийно-спасательного устройства. Именно этот показатель определяет, насколько широко будет оно использоваться.

Для создания конкурентоспособной конструкции важным является обеспечение эргономических требований.

Как видно из анализа требований, предъявляемых к конструкциям аварийно-спасательных устройств, обеспечение одного из них приводит к невозможности поддержания на требуемом уровне другого. То есть налицо противоречивость требований. Например, использование при проектировании конструкции высоких коэффициентов запаса: применив традиционные схемы, на базе которых будут разрабатываться аварийно-спасательные устройства, проектировщики рис-

куют создать конструкции, не выдерживающие критики по массогабаритным показателям.

Совместно с учеными Белорусско-Российского университета в настоящее время ведется разработка устройства для эвакуации, позволяющее значительно расширить функциональные возможности подобных устройств.

УДК 833.06

## **УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ И РЕГИСТРАЦИИ АМОРТИЗАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ШЛЕМА ПОЖАРНОГО**

*Макаревич С. Д., Научно-практический центр Могилевского  
областного управления МЧС Республики Беларусь*

При проведении аварийно-спасательных работ очень важным вопросом является обеспечение безопасности пожарного-спасателя. Одним из элементов, обеспечивающим защиту пожарного-спасателя, является шлем пожарного.

Шлем пожарного-спасателя предназначен для защиты головы, шеи и лица человека от механических и термических воздействий, агрессивных сред, поверхностно-активных веществ и воды при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ, а также неблагоприятных климатических воздействий.

В соответствии с ГОСТ 30694–2000 «Шлем пожарного. Общие технические требования и методы испытаний» одним из основных методов испытаний, определяющим обеспечение безопасности пожарного-спасателя, является амортизационная способность шлема.

До недавнего времени в Республике Беларусь отсутствовали комплексные средства испытаний шлемов пожарных.

Научно-практическим центром Могилевского областного управления МЧС совместно с Белорусско-Российским университетом разработано и изготовлено устройство для определения и регистрации амортизационных показателей шлема пожарного.

Указанное устройство смонтировано на испытательный стенд. Испытательный стенд представляет собой устройство для ударных испытаний объектов на прочность, который способен воспроизводить одиночные ударные импульсы. Конструкция позволяет регулировать величину приложенной силы к объекту испытания. Разработана оригинальная схема управления электроприводом, установленного на испытательном стенде, которая позволяет автоматизировать процесс испытания.

В качестве измерительного преобразователя для фиксации мгновенной ударной силы применяется однокомпонентный вибропреобразователь-акселерометр АР 2037-10, который измеряет вибрационное и ударное ускорения в вибродиагностических системах и при лабораторных исследованиях. На основе этих данных можно вычислить результирующую силу, что повышает достоверность измерения.

В отличие от остальных стендов данная конструкция позволяет устанавливать преобразователь непосредственно в макет головы человека, на который надевается шлем. В результате отсутствует вероятность запутывания проводов, обеспечивается высокая точность измерения за счет надежной фиксации преобразователя.

Устройство измерения скорости перемещения ударника реализуется с помощью волоконно-оптического преобразователя, так как он наиболее простой и недорогой в реализации, имеет высокую точность и слабую зависимость результатов измерений от вибраций в зоне измерений, большое быстродействие, не требует контакта с объектом измерения.

Для обработки результатов измерения применяется плата цифрового осциллографа, которая подключается к персональному компьютеру. Это позволяет представлять измерительную информацию в графическом виде.

УДК 621.861

## **РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА (ФИЛЬТРА) ДЛЯ ВСАСЫВАЮЩЕЙ ЛИНИИ НАСОСА ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОДЫ ОТ МЕХАНИЧЕСКИХ ПРИМЕСЕЙ**

*Макаревич С. Д., Научно-практический центр Могилевского  
областного управления МЧС Республики Беларусь*

В настоящее время перед подразделениями МЧС Республики Беларусь стоят задачи своевременной ликвидации пожаров и других чрезвычайных ситуаций, при этом очень важно использовать современные методы спасения пострадавших и современное оборудование. Использование современного оборудования позволяет более эффективно производить работы по тушению пожаров и ликвидации чрезвычайных ситуаций, с минимальным ущербом, вызванным их последствиями.

На рынке предлагаются различные виды устройств для очистки воды от механических примесей для всасывающей линии насоса пожарной машины. Однако во многих случаях работников аварийно-спасательных подразделений не устраивают существующие конструкции из-за повы-



шенных массогабаритных и стоимостных показателей, а также низких эргономических качеств. Потребность Республики Беларусь в устройствах для очистки воды от механических примесей для всасывающей линии насоса, используемых для забора воды при проведении тушения пожаров и других аварийно-спасательных работ (откачка, промывка и т. д.) восполняется за счет их приобретения в странах ближнего и дальнего зарубежья. Однако цена указанных устройств высока и низкое потребительское качество ограничивают их применение.

Разработка конструкции устройства (фильтра) для очистки воды от механических примесей для всасывающей линии насоса пожарной машины, отвечающего требованиям пониженных массогабаритных и стоимостных показателей, многофункциональности, является актуальной задачей. Одним из важнейших требований при эксплуатации указанного устройства является требование достижения максимально возможной скорости и объема забираемой воды для тушения пожаров и других аварийно-спасательных работ. Обеспечение указанных требований во многом зависит от вида выбранного способа фильтрации.

Научно-практическим центром Могилевского областного УМЧС в рамках проведения опытно-конструкторской работы на основе рассчитанных параметров и в соответствии с разработанной методикой спроектирована конструкция устройства (фильтра) для всасывающей линии насоса для очистки воды от механических примесей. Изготовлен опытный образец, который прошел полный цикл эксплуатационных испытаний. По результатам испытаний был сделан вывод о соответствии разработанного устройства предъявляемым требованиям по производительности (2750 л/мин), массе (10 кг), габаритным размерам (750 × 500 × 200 мм) и отпускной цене 4150 тыс. бел. р. при единичном производстве и 2000 тыс. р.) при серийном.

УДК 614.8

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ И ДОРОЖНЫХ МАШИН ПРИ ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ**

*Макацария Д. Ю., УО «Могилевский высший колледж  
МВД Республики Беларусь»*

К сожалению, в настоящее время не всегда представляется возможным предотвратить разрушительное воздействие чрезвычайных ситуаций (ЧС) на территорию и объекты экономики нашей страны. При этом возникает необходимость в своевременной ликвидации по-

следствий ЧС. Для проведения спасательных и неотложных работ привлекаются формирования, которые имеют в своем оснащении бульдозеры, экскаваторы, средства малой механизации и другие строительные и дорожные машины (СДМ). Данная техника обладает большим количеством рабочего оборудования, позволяющего выполнять не только свои непосредственные функции, но и может быть использовано при выполнении работ, связанных с ликвидацией последствий ЧС.

В последние годы участились случаи возникновения некоторых видов природных ЧС, ранее не характерных для нашей страны. Они обладают большой разрушительной силой и приносят ущерб. В связи с этим необходимо более глубоко рассмотреть возможности применения СДМ, которые могут быть использованы при ликвидации последствий ЧС.

#### Литература

1. Защита населения и объектов в чрезвычайных ситуациях. Радиационная безопасность : пособие : в 3 ч. Ч. 2. Система выживания населения и защита территорий в чрезвычайных ситуациях / С. В. Дорожко [и др.]. – 4-е изд., перераб. и доп. – Минск : Дикта, 2010. – 388 с.
2. Максименко, А. Н. Эксплуатация строительных и дорожных машин : учеб. пособие / А. Н. Максименко. – СПб. : БХВ-Петербург, 2006. – 400 с.

УДК 614.842.615

### **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ В РЕЗЕРВУАРАХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМЫ ОПЕРАТИВНОЙ ВРЕЗКИ**

*Малашенко С. М., Емельянов В. К.; Черневич О. В., канд. техн. наук,  
Научно-исследовательский институт пожарной безопасности  
и проблем чрезвычайных ситуаций МЧС Республики Беларусь, г. Минск*

Одним из наиболее эффективных и безопасных способов тушения пожаров нефти и нефтепродуктов в резервуарах является подслоный способ, при котором пена низкой кратности, получаемая из фторсодержащих пленкообразующих пенообразователей, подается по трубопроводу в нижнюю часть резервуара непосредственно в слой горючего [1].

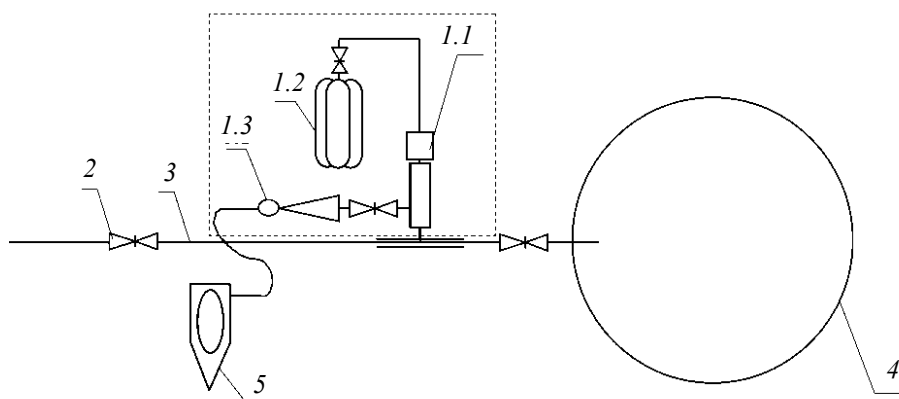
Вместе с тем, оснащение резервуаров стационарной системой подслоного пожаротушения и вводами пены (сухотрубами) может быть осуществлено только в период капитального ремонта, связанного со значительными финансовыми затратами, что существенно ограничивает темпы внедрения подслоного способа пожаротушения.

Согласно результатам исследований [2], подача пены низкой кратности в слой горючей жидкости возможна не только через пенопроводы системы пожаротушения, но и через технологические коммуникации (нефтепродуктопроводы, линии размывки донных отложений), расположенные в нижней части резервуара.

НИИ ПБиЧС МЧС Беларуси разработан комплекс оборудования для оперативной врезки в технологические коммуникации резервуаров. Комплекс оборудования состоит из устройства оперативной врезки интегрированного (УОВИ), модуля хранения сжатого воздуха (МХСВ) и генератора пены высоконапорного (ГПВ).

УОВИ предназначено для выполнения отверстий в технологических коммуникациях резервуаров с нефтью и нефтепродуктами и последующей подачи огнетушащей воздушно-механической пены низкой кратности в слой горючего. Допускается его использование для выполнения работ, не связанных с пожаротушением (например, проведение оперативного ремонта трубопроводов).

Схема подключения комплекса оборудования к технологической коммуникации резервуара представлена на рис. 1.



*Рис. 1.* Схема подключения комплекса оборудования к технологической коммуникации резервуара  
 1 – комплекс оборудования оперативной врезки: 1.1 – УОВИ; 1.2 – МХСВ; 1.3 – ГПВ; 2 – задвижка; 3 – технологическая коммуникация резервуара; 4 – резервуар; 5 – пожарный аварийно-спасательный автомобиль

Разработанный комплекс оборудования позволяет подавать воздушно-механическую пену в слой горючей жидкости в резервуары, не оборудованные стационарными вводами пены и системами автоматического подслоного пожаротушения и ликвидировать чрезвычайную ситуацию.

Литература

1. Шароварников, А. Ф. Тушение пожаров нефти и нефтепродуктов подачей пены в слой горючего / А. Ф. Шароварников, В. П. Молчанов. – М. : Пожкнига, 1996. – С. 27–36.
2. Инструкция по тушению пожаров нефти и нефтепродуктов в резервуарах методом подачи пены в слой горючего, утвержденная постановлением Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 26.06.2007 № 61.

УДК 656.2.08

**МОБИЛЬНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА  
ДЛЯ ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ  
СИТУАЦИЙ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ**

*Махаев К. В., УО «Белорусский государственный  
университет транспорта», г. Гомель*

Современный характер чрезвычайных ситуаций как природного, так и техногенного происхождения выдвигает ряд требований к организации ликвидации их последствий, основными из которых являются оперативность действий, минимизация затрат человеческих и материальных ресурсов, а также широкое использование восстановительной техники.

Машины и оборудование для ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций на железнодорожном транспорте должны отвечать требованиям многофункциональности, мобильности, высокой оснащенности ремонтно-восстановительным оборудованием и инструментами, надежности, а также возможности выполнять различные технологические операции.

Анализ последствий чрезвычайных ситуаций на железнодорожном транспорте последних лет показывает, что для восстановления железнодорожного пути, строительства подъездных путей применение путевых машин среднего и тяжелого типа оказывается невозможным или экономически нецелесообразным. Использование многофункциональных мобильных легких путевых машин позволят решить эти задачи.

Комбинированная железнодорожная машина МКЖ-416 на базе шасси Ш-406 «Беларус», разработанная кафедрой «Детали машин, путевые и строительные машины» Белорусского государственного университета транспорта позволяет проводить весь комплекс балластировочных работ при строительстве и восстановлении железнодорожного пути. Базовая машина имеет подъемно-

рихтовочный блок, блок для установки шпал по меткам и разгонки стыковых зазоров а также две навески для присоединения блоков, входящих в состав комплекта УПМ-1, в который входят: блок навесной для очистки рельсошпальной решетки; снегоочиститель навесной плужный; блок навесной для чистовой рихтовки железнодорожного пути; дозировщик балласта навесной; блок навесной для перегонки шпал по меткам и разгонки стыковых зазоров; агрегат выправочно-подбивочный.

Область эффективного применения МКЖ-416: балластировка пути на малых рассредоточенных объектах железнодорожных линий II–IV категорий, при производстве работ на новых линиях и вторых путях, реконструкции и восстановлении железнодорожных участков, при переустройстве станционных, постройке подъездных путей к предприятиям промышленности и агропромышленным комплексам.

Эффективное использование комплекса в значительной мере определяется его мобильностью.

Мобильность достигается наличием комбинированного хода, скоростью передвижения машины по железным и грунтовым дорогам, возможностью быстрого перевода машины и блоков из транспортного в рабочее положение, и с грунтового на железнодорожный ход и обратно, быстрой заменой блоков и другими показателями.

Транспортная скорость базового тягача с навесным блоком по железным и грунтовым дорогам составляет до 40 км/ч. Перевод машин с железнодорожного хода на пневмоколесный (на железнодорожном переезде или местах с временным настилом из шпал, на «нулевых» местах участков железнодорожного пути, задозированных балластом) не превышает 2 мин.

Это позволяет с небольшими затратами времени доставлять машины от места дислокации к месту восстановительных работ, быстро заменять съемные блоки в процессе балластировочных работ, оперативно пропускать по месту работ рабочие поезда, со съездом МКЖ-416 с железнодорожного пути. При перевозке машин по железным дорогам на дальние расстояния весовые и габаритные характеристики машин позволяют использовать обычный подвижной состав (платформы, полувагоны).

Учитывая высокую мобильность МКЖ-416, появляется возможность вести балластировку пути на двух и более объектах одновременно по предварительно разработанному графику восстановительных работ, в котором учтены конкретные условия строительства или восстановле-

ния: типы верхнего строения пути, степень готовности объектов к балластировке, сроки поступления материалов, состояние дорог (как грунтовых, так и железных) и условия передвижения по ним. Это дает возможность значительно повысить коэффициент использования машин.

#### Литература

1. Анализ состояния безопасности движения на железных дорогах России / П. С. Шанайца [и др.]. – М., 1998.
2. Техника железнодорожных войск / А. А. Рыбаков [и др.]. – М., 2003.
3. Шитов, В. М. Восстановительные работы на железных дорогах / В. М. Шитов, Н. А. Шелудько. – М., 1993.
4. Довгяло, В. А. Дорожно-строительные машины / В. А. Довгяло, Д. И. Бочкарев. – Гомель, 2010.

УДК 677.077

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ МНОГОЦИКЛОВОГО ТЕПЛОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ДЕФОРМАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА МАТЕРИАЛОВ ОГНЕТЕРМОСТОЙКИХ ПАКЕТОВ**

*Мацкевич Е. В., Дмитракович Н. М., Учреждение «Научно-исследовательский центр Витебского областного управления МЧС», Беларусь  
Ольшанский В. И., УО «Витебский государственный технологический университет», Беларусь*

Экспериментальные исследования влияния многоциклового тепловой нагрузки на деформационные свойства материалов огнетермостойких пакетов проводились на базе учреждения «НИЦ Витебского областного управления МЧС» с применением установки ИМПУЛЬС-1Р. В процессе исследований регистрировались значения статического и динамического модулей упругости, максимального контактного усилия, контактного усилия при максимальном внедрении и максимального внедрения для материала верха и водонепроницаемого слоя БОП.

Комплексный анализ полученных экспериментальных данных позволил отметить, что с увеличением количества циклов теплового нагружения значения показателей деформационных свойств уменьшаются, за исключением максимального внедрения, что вполне закономерно и связано с происходящими структурными изменениями материалов. Степень снижения деформационных свойств зависит от вида материала и уровня плотности теплового потока.

Для обоих материалов увеличение плотности теплового воздействия приводит к росту степени снижения показателей деформацион-

ных свойств, однако при плотности теплового потока равной  $10 \text{ кВт/м}^2$  резкое снижение показателей для материала верха происходит на 4-м цикле теплового нагружения, а для водонепроницаемого слоя – уже на 3-м цикле. Многоцикловое воздействие теплового потока плотностью  $5 \text{ кВт/м}^2$  приводит к умеренному снижению показателей деформационных свойств для обоих материалов.

УДК 614.841.45.001.2:66

## **ЗАГРЯЗНЕННОСТЬ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ ПОЖАРАХ НА ТОРФЯНИКАХ**

*Мигаленко К. И., Ленартович Э. С., Академия пожарной безопасности  
имени Героев Чернобыля МЧС Украины, г. Черкассы*

Лесные и торфяные пожары причиняют большие убытки государству, а при неудовлетворительной организации борьбы с ними может пострадать и население, которое проживает в зоне их распространения, поэтому во время тушения пожаров на производственных участках торфопредприятий особое внимание уделяют защите поселков, складов торфа, полевых гаражей, складов горюче-смазочных материалов, мостов через каналы, лесных массивов. Во время пожара уничтожается животный и растительный мир, целые населенные пункты, создаются прогары торфа на глубину до 1,5–2,5 м, задымляется окружающая среда.

При горении торфа выделяются такие токсические вещества, как СО (оксид углерода), SO<sub>2</sub> (серный ангидрид), NO<sub>2</sub> (диоксид азота) и другие элементы [1].

Основным показателем, что характеризует возможность материалов создавать дым, есть их физико-химический состав.

Нами проведены исследования образцов торфа Ирдынского и Тясменского торфяников Черкасской области. По результатам исследований составлены прогнозы загрязненности территорий, прилегающих к торфяникам, продуктами горения, на основании которых можно составить план первоочередной эвакуации людей с хроническими заболеваниями сердечно-сосудистой системы и дыхательных путей. Установлено, что концентрация вредных веществ при сгорании торфа будет превышать значение ГДК в воздухе рабочей зоны: СО в 355 раз, NO<sub>2</sub> в 130 раз, SO<sub>2</sub> в 260 раз [2]–[4].

Литература

1. Краткая химическая энциклопедия. – М. : Совет. энцикл., 1961. – Т. 1. – 1263 с.
2. ГОСТ 12.1.005–88. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.
3. МУ № 1638–77. Методические указания на фотометр. Определение двуокиси азота в воздухе.
4. МУ № 4588–88. Методические указания на фотометр. Измерение концентрации серной кислоты и диоксида серы в присутствии сульфатов в воздухе рабочей зоны.

УДК 681.5.01

**ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ ПО УПРАВЛЕНИЮ  
РИСКАМИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ  
НА ХИМИЧЕСКИ ОПАСНЫХ ОБЪЕКТАХ**

*Минаковский А. Ф., канд. техн. наук, доц.;*  
*Барашко О. Г., канд. техн. наук, доц., УО «Белорусский  
государственный технологический университет», г. Минск*

Вследствие значительного износа технологического оборудования на многих предприятиях химического комплекса Республики Беларусь возрастает риск инцидентов и нештатных ситуаций, которые при неквалифицированных действиях персонала могут перерасти в чрезвычайную ситуацию (ЧС).

Основным субъектом управления риском ЧС на химически опасных объектах является обслуживающий персонал, занятый непосредственно эксплуатацией установок. Особая ответственность за правильное ведение технологического процесса и безаварийный режим работы лежит на инженерно-технических работниках низшего звена: мастерах смен, начальниках отделений, которые в большинстве своем являются недавними выпускниками вузов и самыми первыми имеют возможность предотвратить возникновение нештатных ситуаций и аварий.

Ключевыми дисциплинами для становления квалифицированного инженера-химика-технолога являются «Общая химическая технология» (ОХТ) и «Моделирование и оптимизация технологических процессов отрасли» (МОТП). Именно они, наряду с дисциплинами блока безопасности жизнедеятельности, позволяют сформировать у студентов инженерное мышление о протекании технологических процессов и основах управления ими.

При этом актуальной является проблема моделирования как самих быстропротекающих ЧС на химически опасных объектах, так и процессов оперативного управления ликвидации этих ЧС.



И если ОХТ знакомит студентов с основными закономерностями управления химико-технологическими процессами, то МОТП позволят осознать поведение химико-технологических систем в экстремальных ситуациях.

УДК 614

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ДОБАВОК ДЛЯ УМЕНЬШЕНИЯ ГОРЮЧЕСТИ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

*Михалевиц В. А., ГУО «Гомельский инженерный институт»  
МЧС Республики Беларусь*

Как известно, развитие современной техники невозможно без исследования пластических масс, в особенности полимерных материалов с пониженной горючестью. Трудногораемые и трудновоспламеняемые полимеры находят широкое применение в строительстве, машиностроении, электротехнике, авиа- и космической технике, быту.

В настоящее время эффективным методом снижения горючести полимерных материалов является применение огнегасящих добавок – антипиренов (АП). Но большинство из них в процессе горения полимерных материалов образуют токсичные вещества, наносящие вред человеку и окружающей среде. В связи с этим актуальной является проблема понижения горючести полимеров эффективными и экологически чистыми системами-антипиренами. При этом важным является отказ от широко применяемых, но токсически небезопасных галогенсодержащих соединений, окислов сурьмы и т. д.

Общей тенденцией в данной области стали исследования, решающие вопросы совместимости добавок с полимерами, влияние их на прочностные свойства и технологичность, окраску материалов, а также разработка целевых добавок для конкретных типов полимерных материалов.

### **Литература**

1. Асеева, Р. М. Горение полимерных материалов / Р. М. Асеева, Г. Е. Заиков. – М. : Наука, 1981.
2. Пожарная опасность строительных материалов / А. Н. Баратов [и др.]. – М. : Стройиздат, 1988.
3. ЖВХО им. Д. И. Менделеева. – 1989. – Т. 34, № 5. – С. 560.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ С ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ КОМБИНИРОВАННОЙ СИЛОВОЙ УСТАНОВКОЙ ПРИ ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ**

*Могила В. С., Короленок Т. С., УО «Белорусский государственный  
университет транспорта», г. Гомель*

При ликвидации техногенных аварий и природных чрезвычайных ситуаций (ЧС), таких как наводнения, лесные пожары, обильные снегопады и др., выполняется ряд мероприятий. Условно их можно разделить в соответствии с этапами работ:

- 1) мероприятия по доставке личного состава и технических средств к месту ЧС;
- 2) выполнение ряда операций по локализации и ликвидации очага ЧС;
- 3) устранение последствий ЧС.

На первом этапе используются различные виды транспорта: автомобильный, воздушный, водный, а в отдельных случаях и железнодорожный – при возникновении ЧС на железнодорожных объектах. На данном этапе интенсивно используется транспортная группа машин, а специальная техника (за исключением самоходной) является грузом и требует дополнительных затрат на свою доставку.

На втором этапе интенсивно используется техника, специально предназначенная для локализации и устранения очага ЧС. При этом транспортная группа машин используется ограниченно, только для выполнения вспомогательных функций.

На третьем этапе используется техника, предназначенная для устранения последствий ЧС. Данный этап может быть наиболее продолжительным и предполагать, помимо основных, решение дополнительных задач:

- по размещению личного состава в полевых условиях;
- восстановление электроснабжения объектов, пострадавших от ЧС;
- обеспечение различными видами энергии применяемых машин и механизированного инструмента.

На данном этапе, кроме специальных образцов техники, используются транспортная группа и энергоустановки – электроагрегаты и передвижные электростанции, компрессоры и т. д.

Таким образом, основные затраты на первом этапе относятся к одной группе машин – транспортной, на втором – к группе специальных машин. На третьем – дополнительно к вышеуказанным машинам добавляются энергоустановки. На каждом из этапов часть образцов не применяется. Для уменьшения количества неиспользуемых единиц на каждом из этапов целесообразно объединить функции транспортирования, выполнения специальных работ и энергоснабжения в одной машине.

Наиболее полно данному требованию удовлетворяют самоходные специальные машины с автономным источником электрической энергии. В качестве примера может служить автомобильный дизель-электрический кран КС-4561, способный помимо выполнения грузоподъемных операций, выдавать внешним потребителям до 30 кВт энергии. Тракторы ДЭТ-400 и Беларусь 3023 с электромеханической трансмиссией также могут служить в качестве источника электрической энергии.

Использование электрической энергии в качестве первичной позволяет, при необходимости, легко преобразовать ее в пневматическую, гидравлическую или механическую, что исключает потребность в дополнительных источниках.

Таким образом, целесообразно рассмотреть вопрос о разработке отечественного транспортного средства с электрической комбинированной силовой установкой и создании на его базе образцов техники для ликвидации ЧС.

#### Литература

1. Режим доступа: <http://www.nanonewsnet.ru>.
2. Режим доступа: <http://yandex.by>.
3. Режим доступа: <http://www.google.com>.

УДК 621.311:656.0

### **МОБИЛЬНЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС НА БАЗЕ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ С ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОЙ ТРАНСМИССИЕЙ**

*Могила В. С., Короленок Т. С., УО «Белорусский государственный университет транспорта», г. Гомель*

В настоящее время в мире наблюдается возрастающий интерес к транспортным средствам с комбинированными силовыми установками (КСУ). В зависимости от способа преобразования и аккумуляции энергии различают механические, гидравлические, пневматические и электрические КСУ.

Наиболее интенсивно идет развитие электрических. К их преимуществам относятся: отсутствие механических связей между источниками и потребителями энергии (что повышает надежность), возможность бесступенчатого изменения крутящего момента (что повышает подвижность), простота аккумулирования энергии при торможении и движении под уклон, возможность движения при неработающем двигателе внутреннего сгорания, возможность электроснабжения внешних потребителей. К достоинствам, важным при применении машин с электрическими КСУ в Вооруженных Силах, относятся: простота организации управления каждым из членов экипажа, возможность дистанционного управления с помощью выносного пульта, увеличение полезного пространства внутри корпуса. К недостаткам относятся: неудовлетворительные массогабаритные показатели систем охлаждения преобразующего электронного оборудования при низкой надежности его работы в условиях жаркого климата, высокая стоимость электрических агрегатов, низкие эксплуатационные показатели и безопасность накопителей.

Ряд производителей автомобильной техники уже сегодня серийно выпускают и успешно реализуют образцы «гибридов». Перспективным считается производство гибридных автобусов для городских перевозок. Гибридные силовые установки находят применение в конструкциях тракторной техники. В настоящее время разработан белорусский трактор «Беларус-3023», который может использоваться в качестве источника электрической энергии. При необходимости он может питать потребители мощностью до 175 кВт.

Отдельное место занимают транспортные средства с гибридными силовыми установками, предназначенные для использования в Вооруженных Силах. В армии США проводятся испытания грузовика-вездехода НЕМТТ. Помимо прямого предназначения – транспортирование грузов массой 10–13 тонн, данный образец рассматривается как база для создания мобильных комплексов вооружения. Особенно важными достоинствами считаются увеличение запаса хода на одной заправке, повышение живучести (даже при выходе из строя основного двигателя) и использование в качестве мобильного источника электрической энергии – до 200 кВт.

Подводя итог, следует отметить, что транспортные средства с электрическими КСУ в настоящее время переживают бурное развитие. Создание отечественного гибрида, а на его базе мобильного энергетического комплекса, позволит упростить решение задач по оперативному восстановлению электроснабжения потребителей в случае аварий

или иных перерывов в подаче энергии. В настоящее время для этих целей используются передвижные электроустановки, транспортируемые на дополнительных грузовиках, прицепах и железнодорожных вагонах. Создание мобильного энергетического комплекса на базе транспортного средства с электромеханической трансмиссией обеспечит:

- снижение числа единиц при транспортировании энергетических установок и повысит их мобильность;
- использование передвижных энергоустановок в качестве транспортных;
- повышение оперативности ремонта и надежности систем энергоснабжения мобильных и удаленных потребителей.

#### Литература

1. Режим доступа: <http://www.membrana.ru>.
2. Режим доступа: <http://www.uawearon.com>.

УДК 614.842.615

### **СВОЙСТВА ПЕНЫ, ПОЛУЧАЕМОЙ С ПОМОЩЬЮ ПЕНОГЕНЕРИРУЮЩЕЙ СИСТЕМЫ СО СЖАТЫМ ВОЗДУХОМ**

*Навроцкий О. Д., канд. техн. наук; Заневская Ю. В., канд. хим. наук,  
Научно-исследовательский институт пожарной безопасности  
и проблем чрезвычайных ситуаций МЧС Республики Беларусь, г. Минск  
Карпенчук И. В., канд. техн. наук; Камлюк А. Н., канд. физ.-мат. наук;  
Грачулин А. В., ГУО «Командно-инженерный институт»  
МЧС Республики Беларусь, г. Минск*

Одним из способов получения воздушно-механической пены является принудительное введение воздуха в раствор пенообразователя с помощью пеногенерирующих систем со сжатым воздухом (далее – ПССВ) [1], [2]. ПССВ представляет собой комбинированную систему, состоящую из трех основных элементов: пожарного насоса, воздушного компрессора и системы дозирования пенообразователя. Пена, полученная с помощью ПССВ, имеет высокую адгезионную способность, позволяющую эффективно применять ПССВ для тушения пожаров класса А.

С целью исследования ПССВ НИИ ПБиЧС совместно с КИИ МЧС Республики Беларусь проведены исследования свойств пены, получаемой с помощью системы модели «80-40-E WATEROUS» [3]. Для проведения исследований применялся разработанный НИИ ПБиЧС огнетушащий пенообразующий состав ОПС-0.4 (далее – огнетушащий состав), предназначенный для тушения пожаров класса А.

Исследования по изучению влияния концентрации огнетушащего состава в водном растворе на значение устойчивости пены на вертикальной плоскости показали более высокие значения показателя в случае применения 1%-ного раствора огнетушащего состава (420 с) по сравнению с 0,4%-ным раствором (150 с).

Проведены сравнительные исследования эффективности тушения модельного очага пожара класса А пеной, полученной из 1%-ного раствора огнетушащего состава с использованием ПССВ с присоединенным в первом случае перекрывным стволом модели «Elkhart Brass ST-185A» с насадком диаметром 1,27 см и во втором – стволом модели «СВП-2» (без нагнетания воздуха). Установлено, что при тушении с помощью ПССВ огнетушащая эффективность пены, определяемая количеством использованного на тушение огнетушащего вещества, и значение показателя времени тушения в 2 раза меньше, чем в случае применения традиционных средств (ствол СВП-2), в то время как значение интенсивности подачи раствора воды с пенообразователем изменяется незначительно. Более высокое значение показателя огнетушащей эффективности объясняется особой структурой пены, полученной с помощью ПССВ.

На основании результатов проведенных исследований разработаны рекомендации по использованию ПССВ при тушении пожаров.

#### Литература

1. Features and Benefits of Darley Auto Compressed Air Foam [Electronic resource] – W.S. Darley Co., 2009. – Mode of access: – <http://www.darley.com/pumps/cafs/features.html>. – Date of access: 06.03.2009.
2. Robert G. Taylor Technical Report 98: Compressed Air Foam Systems in Limited Staffing Conditions / Robert G. Taylor – Morristown Fire Bureau – Morristown, New Jersey. – 1998. – P. 75–112.
3. Исследование параметров пены, подаваемой с помощью пеногенерирующей системы со сжатым воздухом / О. Д. Навроцкий [и др.] // Чрезвычайн. ситуации: предупреждение и ликвидация. – 2011. – № 2 (30). – С. 125–133.

УДК 621.398:004.75

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОММУНИКАТОРОВ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ РАЗВЕДКИ ОЧАГОВ ПОРАЖЕНИЯ**

*Новиков Е. В., УП «Геоинформационные системы», г. Минск, Беларусь  
Мельниченко Д. А., УО «Белорусский государственный университет  
информатики и радиоэлектроники», г. Минск*

Оценка текущего состояния очага поражения, сформированного выбросами токсичного вещества, адекватно выполняется на основе

данных инструментальных измерений. При этом для обширных очагов крайне желательно представлять информацию с привязкой к карте местности, используя возможности поддержки принятия управленческих решений, которые дают современные геоинформационные технологии.

Реализовать такой подход возможно даже при использовании обычных газоанализаторов, имеющих интерфейс RS232, с помощью коммуникаторов, имеющих GPS-модуль. Схема организации такого взаимодействия показана на рис. 1.

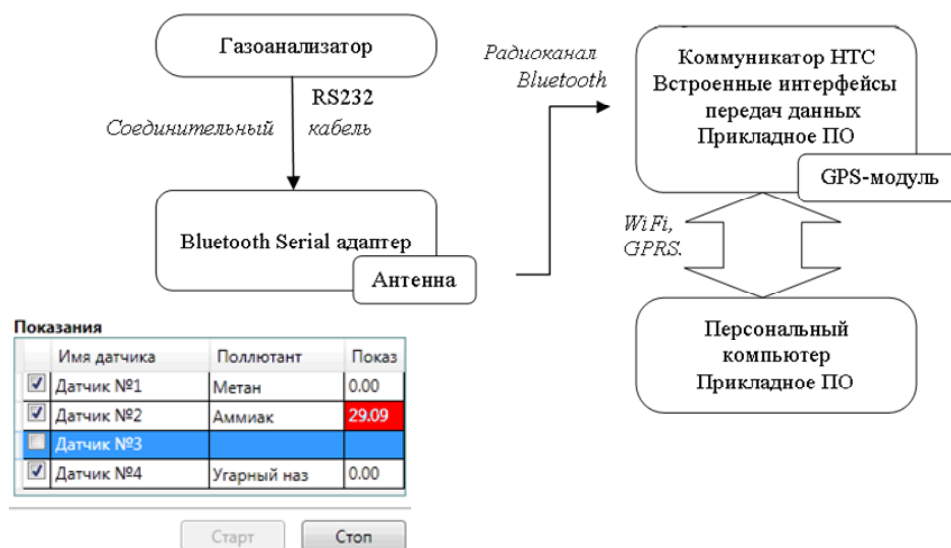


Рис. 1

При выполнении измерений оператор подключает газоанализатор к коммуникатору по радиоканалу или кабелем и с помощью специального программного обеспечения результаты замеров получают координатную привязку. Данные при этом отображаются на коммуникаторе и могут быть отправлены на компьютер-сервер.

УДК 629.039.58

## УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ТЕРРОРИСТИЧЕСКИХ АКТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВЗРЫВНЫХ МЕХАНИЗМОВ

*Пасовец В. Н., Набатова А. Э., Бородако А. В., ГУО «Гомельский инженерный институт» МЧС Республики Беларусь*

Важнейшей задачей борьбы с терроризмом является предупреждение терактов и локализация взрывов. На сегодняшний день разработано большое количество различных устройств, относящихся к области

специальной техники, которые используются для подавления осколочного и фугасного воздействия взрывов, происходящих в результате террористических актов с использованием взрывных устройств.

На базе Гомельского инженерного института МЧС Республики Беларусь разработано устройство для предотвращения террористических актов, содержащее емкость, рукоятку для доставки и установки, противоосколочный экран, выполненный в виде «юбки», рукоятку для доставки и установки, впускной патрубков, выпускной клапан, крепления противоосколочного экрана, центральное отверстие, размещенное в верхней части емкости, радиоблокиратор радиовзрывателей. В нижней части емкости выполнена полость, вмещающая локализуемый подозрительный предмет (взрывной механизм) и позволяющая отделить последний от окружающего пространства.

По сравнению с аналогами предлагаемое устройство обладает следующими преимуществами: имеет увеличенный объем полости, что дает возможность локализовать крупногабаритные взрывные устройства, позволяет предотвратить срабатывание радиоуправляемых взрывных механизмов, а также свести до минимума разрушения, травматизм и гибель людей, вызванные осколочным и фугасным воздействием взрыва при террористическом акте.

УДК 621.891:620.22

## **ПОРОШКОВЫЙ КОМПОЗИЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ ДЕТАЛЕЙ ПОДВИЖНЫХ СОЕДИНЕНИЙ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ**

*Пасовец В. Н., Ковтун В. А., ГУО «Гомельский инженерный институт» МЧС Республики Беларусь*

Разработка относится к области порошковой металлургии, в частности к порошковым композиционным материалам триботехнического назначения, и может быть использована в качестве износостойких антифрикционных материалов для изготовления деталей узлов трения пожарной аварийно-спасательной техники.

Составляющими компонентами порошкового композиционного материала для деталей подвижных соединений аварийно-спасательной техники являются медный порошок ПМС-В ГОСТ 4960–75, гранулы графита ГМП, омедненные химическим способом, гранулы политетрафторэтилена ГОСТ 1007–72, омедненные химическим способом, гранулы свинца марки С2 ГОСТ 3778–77, омедненные химическим



способом, гранулы олова ПО-1 ГОСТ 9723–73, омедненные химическим способом, луковичные наноструктуры углерода, полученные методом пиролиза углеводородов, и гранулы порошка оксида никеля ГОСТ 9722–79.

Материалы получали методом спекания порошковых композиций в специальной пресс-форме на установке при усилии прижатия электродов 9500 Н и силе тока 17–19 кА.

Твердость порошковой матрицы определяли по ГОСТ 9012–59 на прессе Бринелля. Предел прочности при сжатии определяли по ГОСТ 25.602–80 (ГОСТ 4651–78) на универсальной испытательной машине типа ZD-20 (Германия). Испытания проводили при скорости нагружения 5 мм/с.

Разработанный композиционный материал по сравнению с известными аналогами характеризуется повышенными прочностью (180–200 МПа) и твердостью (105–110 МПа).

УДК 614.842:611

## **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СПРИНКЛЕРНОЙ И РОБОТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМ ПОЖАРОТУШЕНИЯ**

*Пахомова И. А., ООО «СКБ Гранд», г. Гомель, Беларусь*

Роботизированные системы пожаротушения (РСП) – это инновация для белорусского рынка пожарной техники, которая в большом количестве случаев должна прийти на смену традиционным спринклерным и дренчерным установкам.

Практическое использование РСП в нашей стране сдерживается по целому ряду причин. Одной из них является отсутствие до недавнего времени систематизированного обобщения имеющихся данных по эффективности РСП, а также обоснований эффективности их использования. Проведенная оценка наукоемкости РСП также показала высокие абсолютные значения как системы в целом, так и отдельных ее элементов. Это еще раз подтверждает инновационность данной технологии и возможность ее использования для эффективного решения задач обеспечения пожарной безопасности [1].

Второй причиной, препятствующей практическому использованию РСП, является высокая стоимость ее основного элемента – пожарного робота (ПР). Поэтому следующим этапом в обосновании эффективности затрат на обеспечение пожарной безопасности с ис-

пользованием РСП будет сравнительная оценка стоимости монтажа этой системы и ее более раннего аналога – спринклерной системы.

В качестве основного объекта защиты нами была взята арена ледового дворца г. Бобруйска. Количество посадочных мест составляет 7000, защищаемая площадь (трибуна) – 3500 м<sup>2</sup>, расстояние от поверхности льда до наиболее высокой точки сооружения составляет более 25 м.

Для обеспечения пожарной безопасности на арене установлена спринклерная система пожаротушения. Стоимость монтажных работ на ее установку в текущих ценах составляет 345 млн р.

С использованием разработанного белорусскими учеными программного продукта на основе пакета Delphi была осуществлена оптимальная расстановка пожарных роботов на ледовой арене [2]. С учетом требований Норм пожарной безопасности возможно установить 4 пожарных робота с дальностью действия 75 м, которые обеспечивают защиту всей требуемой площади (99,5 %). Стоимость монтажа РСП в текущих ценах равна 690 млн р. Это в 2 раза больше, чем спринклерной системы. Дороговизна в данном случае объясняется высокой ценой импортируемых из России пожарных роботов, в которую включается прибыль российских предприятий, транспортные расходы на доставку роботов, расходы на проведение испытаний на соответствие технико-нормативным документам Республики Беларусь и др.

На наш взгляд, решением данной проблемы будет производство отечественных пожарных роботов. И такая возможность есть. В республике имеются специалисты, обладающие опытом проектирования, монтажа и технического обслуживания данных систем, а также ученые осуществляющие работу по созданию новых конструкций пожарных роботов и их оптимальному размещению на объектах любой сложности.

#### Литература

1. Пахомова, И. А. Обоснование использования инновационных технологий в системах пожарной безопасности / И. А. Пахомова, А. В. Потеха // Чрезвычайн. ситуации: образование и наука. – 2010. – Т. 5, № 2. – С. 77–83.
2. Потеха, В. Л. Роботизированные комплексы для стационарных систем пожарной безопасности объектов культурно-спортивного назначения и реального сектора экономики / В. Л. Потеха, И. А. Пахомова, А. В. Потеха // Безопасность в чрезвычайн. ситуациях : сб. науч. тр. III Всерос. науч.-техн. конф., Санкт-Петербург, 27–29 апр. 2011 г. / Политехн. ун-т. – СПб., 2011. – С. 17–23.

## **ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРНЫХ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПРИ ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ ДОРОЖНО- ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ**

*Подобед Д. Л., Крижановская К. Д., ГУО «Гомельский инженерный институт» МЧС Республики Беларусь*

Согласно оперативным данным за 2011 г. в Республике Беларусь произошло 112245 дорожно-транспортных происшествий (далее – ДТП). В ДТП погибло 1189 человек, из них 35 детей, 6 192 человека получили ранения, из них 569 детей. Подразделениями МЧС в 2011 г. осуществлено 859 выездов с целью ликвидации последствий указанного количества ДТП, что на 23 % больше в сравнении с прошлым годом (698 выездов), спасены (деблокированы) – 266 человек. Для сравнения, за этот же 2011 г. в Республике Беларусь зарегистрировано 7 997 пожаров, на которых погибли 1 275 человек. Тенденция увеличения количества транспортных средств, ввезенных в нашу страну за последнее время, также вносит свою не всегда положительную лепту в дорожно-транспортную обстановку.

Основной проблемой в реагировании подразделений МЧС на ликвидацию последствий ДТП, оказании помощи пострадавшим (деблокировке) по-прежнему остается недостаточная оснащенность отдельных подразделений, дислоцирующихся вблизи аварийно-опасных участков дорог, необходимым инструментом и оборудованием, позволяющим выполнять широкий спектр аварийно-спасательных работ в данном направлении. Зачастую на ликвидацию последствий ДТП привлекается не ближайшее подразделение, а имеющее аварийно-спасательный инструмент, что увеличивает время прибытия и, соответственно, оказание помощи пострадавшим.

Примером этого может служить ДТП, произошедшее 6 августа 2011 г. В результате данного ДТП пострадали шесть человек. Водитель одного из автомобилей оказался заблокирован в машине. Его освобождали с помощью гидравлического инструмента.

Большинство ДТП происходит на автомагистралях, где автомобили развивают высокую скорость, в связи с чем при столкновении коэффициент разрушения возрастает. В этом случае необходимы специальные инструменты, которые не всегда есть на вооружении в ближайшем подразделении МЧС, особенно если ДТП произошло в сельских населенных пунктах, а имеющееся аварийно-спасательное оборудование и снаряже-

ние не позволяет в полном объеме выполнять весь спектр задач по ведению аварийно-спасательных работ.

Оснащение подразделений МЧС позволит сократить среднее время прибытия к месту ДТП, своевременно среагировать на складывающуюся оперативную обстановку, повысить уровень эффективности проведения аварийно-спасательных работ в зонах вероятного их возникновения.

#### Литература

1. Режим доступа: <http://telegraf.by/2011/08/v-dtp-v-breste-postradali-shest-chelovek>.
2. Обзор по направлениям деятельности оперативно-тактического блока за 2011 год Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь. – С. 78, 80.

УДК 614.8

## **СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ И ОГNETУШАЩИХ ВЕЩЕСТВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ПРИ ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ**

*Подобед Д. Л., Рубцов Ю. Н., Руденко Е. В., ГУО «Гомельский инженерный институт» МЧС Республики Беларусь*

Современные тенденции развития технических приемов, путей и способов тушения пожаров позволяют реализовать инновационные подходы к обеспечению противопожарной безопасности. Разработка эффективных и экологически чистых огнетушащих веществ, в корне исключающих загрязнение окружающей среды, тянет за собой вереницу научной мысли.

В связи с усилением мер по защите окружающей среды и, принимая во внимание стремление заказчика сократить расходы по содержанию систем безопасности, конкурентоспособное огнетушащее вещество должно отвечать следующим требованиям:

- не наносить вред человеку;
- не воздействовать на окружающую среду;
- занимать минимум места на защищаемом объекте;
- быть удобным в эксплуатации;
- эффективно тушить пожар.

В частности, компанией «3М» было разработано огнетушащее вещество «3М™ Noves™1230» – огнетушащее вещество нового поколения, позволяющее согласно замыслу его разработчиков существенно повысить безопасность систем автоматического пожаротушения при влиянии на людей в зоне действия данного вещества и минимизировать ущерб от возгорания.

В жидкой форме «3М™ Novec™1230» испаряется в пятьдесят раз быстрее, чем вода. В отличие от пен, порошков и газовых агентов предыдущих поколений он полностью переходит в газовую фазу, не оставляя налета. Это позволяет избежать необходимости проведения восстановительных работ после его применения.

Ко всему прочему по сравнению с рядовыми хладонами – галогенсодержащими углеводородами – применение противопожарного агента «3М™ Novec™1230», относящегося к разряду фторированных кетонов, сопряжено с минимальными рисками для персонала (в том числе и из состава пожарных-спасателей), работающих электрических устройств и окружающей среды.

Инновационный химический состав и низкая расчетная огнетушащая концентрация обеспечивают противопожарному агенту «3М™ Novec™1230» целый ряд преимуществ как перед хладонами, так и перед альтернативными газовыми огнетушащими веществами.

Ниша в указанной области применения данного вещества занимает широкий диапазон. Однако по-прежнему остается велика доля возгораний на объектах, не оборудованных в силу объективных причин автоматическими установками пожаротушения (далее – АУП).

Использование же данного вещества в ранцевых установках пожаротушения на этапе расширения области применения его в АУП в качестве альтернативного огнетушащего вещества с учетом возможности дозирования позволит снизить расход огнетушащего вещества в ходе тушения пожаров и тем самым минимизировать экономический аспект, что зачастую не позволяет осуществить применение распылительных АУП.

#### Литература

1. Режим доступа: [http://solutions.3mruussia.ru/wps/portal/3M/ru\\_RU/Novec/Home](http://solutions.3mruussia.ru/wps/portal/3M/ru_RU/Novec/Home).
2. Режим доступа: <http://novec1230.ru/>.
3. Современные технологии защиты и спасения / под общ. ред. Р. Х. Цаликова ; МЧС России. – М. : Деловой экспресс, 2007. – С. 184–185.

УДК 621.039

## МОНИТОРИНГ РАДИАЦИОННОЙ ОБСТАНОВКИ

*Полищук В. П., УО «Военная академия Республики Беларусь»  
Кожмякин В. А., канд. техн. наук, директор УП «АТОМТЕХ»,  
г. Минск, Беларусь*

Среди огромного числа задач, которые приходилось решать при ликвидации аварии на ЧАЭС, одной из наиболее важных была задача по оперативному выявлению радиационной обстановки (РО) [1].

Выявление фактической РО на территории ЧАЭС и в зонах радиоактивного заражения осуществлялось инструментальными измерениями: ведением пешей РР, РР на наземных подвижных средствах и воздушной РР. Первая предварительная воздушная разведка радиационной обстановки в районе аварии ЧАЭС была проведена уже 26 апреля с вертолета, более детальная – 27 апреля со специального самолета-лаборатории Госкомгидромета [2]. Осуществлялись попытки оценить масштабы радиоактивного заражения местности в зоне ЧАЭС с использованием аппаратуры воздушной РР «Сигма-Р», установленной на борту БПЛА «Рейс». Однако полученные данные воздушной РР были неинформативны и недостоверны.

Уроки ликвидации последствий аварии на ЧАЭС нацеливают на ведение РР с максимальным использованием технических возможностей средств измерения ИИ и минимальной опасностью для жизни людей. Реализовать эти требования представляется возможным современными техническими средствами воздушной РР на БПЛА.

Системы радиационного мониторинга НСМОС и ГСЧС обеспечивают ведение наблюдения за: естественным радиационным фоном; радиационным фоном в районах воздействия потенциальных источников радиоактивного загрязнения; РАЗ территорий, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате катастрофы на ЧАЭС, а также предупреждение и ликвидацию последствий ЧС техногенного характера на РОО. Силы ГСЧС, как и подразделения системы радиационного мониторинга, для выявления РО оснащены техническими средствами ведения наземной РР и контроля [3]. Только в Министерстве обороны имеется авиационное подразделение для ведения воздушной РР. Однако его возможности ограничены техническими характеристиками приборов, предназначенных для определения РО после ядерных взрывов [4], а в качестве их носителей по-прежнему используются вертолеты (самолеты).

Проведенный анализ показал, что на сегодняшний день уроки и выводы из последствий ликвидации аварии на ЧАЭС по ведению РР в полной мере не учтены.

Выполнение задач воздушной РР на местности с высокими уровнями радиации, на больших площадях и маршрутах в сравнительно короткие сроки, в труднопроходимых и непроходимых для техники районах по-прежнему рассматривается с использованием самолетов и вертолетов. Дозиметрическая аппаратура воздушной РР громоздка и по своим техническим возможностям морально устарела.

Ни система радиационного мониторинга, ни ГСЧС не имеют технических средств ведения воздушной РР на базе БПЛА.

Для дальнейшего совершенствования приемов и способов получения оперативной информации о РО требуются современные средства измерения ИИ.

#### Литература

1. Чернобыль: радиоактивное загрязнение природных сред / Б. А. Израэль [и др.]. – Л. : Гидрометеиздат, 1990. – 296 с.
2. Чернобыль. 26 апреля 1986 – декабрь 1991 : док. и материалы / сост.: В. И. Адамуско [и др.]. – Минск : НАРБ, 2006. – 484 с.
3. Еремин, А. П. Государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций / А. П. Еремин, А. Д. Булва. – Минск : ИВЦ Минфина, 2011. – 255 с.
4. Аникин, В. С. Методы и средства выявления радиационной обстановки / В. С. Аникин. – М. : ВАХЗ, 1997. – 420 с.

УДК 614.841.33

## **ПРИМЕНЕНИЕ СТЕКЛОМАГНИЕВЫХ ЛИСТОВ В ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЯХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ**

*Половко А. П., Василенко О. О., Львовский государственный университет безопасности жизнедеятельности, Украина*

На сегодняшний день растущий темп строительства в развитых странах характеризуется применением новых теплоизоляционных строительных материалов и конструкций, требующих досконального изучения для определения области их применения с целью обеспечения надлежащего уровня безопасности людей.

Широкое применение в настоящее время получили такие теплоизоляционные материалы, как пенополистирол (ППС), пенополиуретан (ППУ) и минеральная вата (МВ).

Для огнезащиты вышеперечисленных теплоизоляционных материалов можно использовать стекломагниевый лист (СМ), так называемый магнезит.

Учитывая то, что на сегодняшний день СМ получили широкое применение в различных видах работ в строительстве благодаря своим свойствам, в частности для обеспечения пожарной безопасности строительных конструкций зданий и сооружений, необходимо провести экспериментальные исследования для обоснования их области применения.

Литература

1. Веселивский, Р. Б. Огнестойкость легких ограждающих конструкций / Р. Б. Веселивский, А. П. Половко // Актуал. проблемы пожар. безопасности : материалы XXII Междунар. науч.-практ. конф. – М. : ФГУ НИИ ПБ МЧС РФ, 2010. – С. 219–222.
2. ДБН В.1.1-7–2002. Пожарная безопасность объектов строительства.

УДК 614.8.084

## **ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ В ОГРАНИЧЕННОМ ПРОСТРАНСТВЕ**

*Пыханов В. В., ГУО «Институт переподготовки и повышения квалификации»  
МЧС Республики Беларусь, пос. Светлая Роща*

Чрезвычайные ситуации, связанные с падением людей в водопроводные, канализационные колодцы и другие подземные сооружения, происходят регулярно. Актуальность проблемы заключается и в том, что в настоящее время отсутствует единая и универсальная техника спасения из колодцев и емкостей.

Подъем пострадавшего из резервуара необходимо выполнять двум и более спасателям, так как эти работы связаны с определенными трудностями: стесненностью в движениях и сложностью в обеспечении безопасности; необходимостью постоянного наличия помощников на поверхности; применением СИЗ; отсутствием естественного освещения; необходимостью быстрой эвакуации пострадавшего; организацией быстрых, гибких и надежных систем спуска и подъема, не требующих дополнительных физических затрат.

Технические приемы, которыми будут пользоваться спасатели при выполнении подъема, определяются наличием имеющегося снаряжения. Очевидно, что подъем руками требует больших затрат времени и физических усилий спасателей. В данной ситуации целесообразно использовать полиспаст в комплекте со специальным оборудованием – треногой. Ее применение значительно сократит время спасательной операции и облегчит работу. Поэтому владение навыком устройства системы подъема должно быть обязательным для всех работников, участвующих в проведении спасательных работ в ограниченном пространстве.

Литература

1. Brendon Morris. Технологии HOLMATRO для аварийного крепления и подъема. Holmatro Rescue Equipment B.V., the Netherlands, 2009.



УДК 677.494.675

## **ЗАЩИТНЫЕ НИКЕЛЕВЫЕ ПОКРЫТИЯ ДЛЯ ДЕТАЛЕЙ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

*Рева О. В., Михалюк С. А., ГУО «Командно-инженерный институт»  
МЧС Республики Беларусь, г. Минск*

Вследствие высокой агрессивности применяемых в настоящее время огнетушащих жидких составов происходит интенсивная коррозия ответственных деталей аварийно-спасательного оборудования: нарушение герметичности клапанов, падение давления в распылителе, забивание шлангов и редукторов продуктами коррозии и т. д. Успешная защита от коррозии деталей из низкосортных железных сплавов может быть произведена нанесением ультрамелкозернистых гальванопокрытий из никеля, являющихся качественной и значительно более дешевой заменой хрома. Однако при гальваническом синтезе нередко низкая скорость осаждения никелевых слоев, хрупкость и растрескивание покрытий, существенные ограничения их толщины [1], [2].

Путем разработки стабильного электролита никелирования принципиально нового комплексного состава достигнута возможность осаждения толстых беспористых защитных покрытий со скоростью до 80 мкм/ч при комнатной температуре с обеспечением прочного сцепления покрытия с подложкой из сплавов железа. Вследствие необычной микроструктуры и существенного искажения кристаллической решетки никеля осаждаемые покрытия обладают высокой защитной способностью и повышенной микротвердостью по сравнению со стандартными никелевыми слоями.

### **Литература**

1. Orinakova, R. Recent developments in the electrodeposition of nickel and some nickel-based alloys // R. Orinakova, A. Turonova, D. Kladekova. – J. of Applied Electrochem. – V. 63. – 2006. – P. 234–241.
2. Fritz, T. Characterization of electroplated Ni // T. Fritz, H. Cho, K. Hemker. – Microsystem Technologies. – V. 9. – 2002. – P. 73–79.

УДК 677.494.675

## **СИНТЕЗ ОГНЕЗАЩИТНЫХ СЛОЕВ, ХИМИЧЕСКИ ПРИВЫТЫХ К ПОЛИЭФИРНЫМ МАТЕРИАЛАМ**

*Рева О. В., Богданова В. В., ГУО «Командно-инженерный институт»  
МЧС Республики Беларусь, г. Минск*

Огнезащитная отделка полиэфирных материалов и изделий из них (нетканого утеплителя для одежды и мягкой мебели, гардинного

полотна, тканей для спецодежды, плетеных пожарных рукавов и др.) осложняется тем, что они химически инертны и имеют очень гладкую беспористую поверхность. Механическое закрепление неорганического антипирена на такой поверхности практически невозможно, а внедрение его на стадии формовки полимера приводит к потере функциональных свойств материала. Решением проблемы может быть создание на поверхности полимера интермедиативных нанослоев, обеспечивающих химическое взаимодействие полимер – ингибитор горения [1], [2].

Установлено, что в случае последовательного синтеза на полиэфирной поверхности адгезионных нанослоев из коллоидных растворов соединений олова и кремнезема происходит химическая привязка фосфор- и азотсодержащих огнезащитных композиций к полимеру. Доказано, что между полиэфирной подложкой, активатором  $\text{Sn}_x\text{O}_y\text{OH}_z\text{Cl}_n$  и неорганическим антипиреном посредством наночастиц гидроксосоединений кремния образуются мостиковые связи типа  $-(\text{O})_3-\text{Si}-\text{O}-\text{Me}$  или  $-(\text{O})_2-\text{Si}-(\text{O}-\text{Me})_2$ . Полученные результаты позволили осуществить прочную водоустойчивую привязку огнезащитных композиций к полиэфирной матрице.

#### Литература

1. Химия привитых поверхностных соединений / под ред. Г. В. Лисичкина. – М. : Физматлит, 2003. – 589 с.
2. Алесковский, В. Б. Химико-информационный синтез / В. Б. Алесковский. – СПб. : Изд-во Санкт-Петербур. ун-та, 1998. – 71 с.

УДК 544.475:544.183.2+544.723.54:544.431.16

### ОГNETУШАЩАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФТОРСОДЕРЖАЩИХ ПРОИЗВОДНЫХ ПРОПАНА

*Романюк Р. В.; Кукуева В. В., канд. хим. наук, доц., Академия пожарной безопасности имени Героев Чернобыля МЧС Украины, г. Черкассы*

Решению задачи создания эффективной системы газового пожаротушения посвящено большое количество научных исследований [1]. Как известно, бромсодержащие огнетушащие вещества были запрещены Монреальским протоколом [2]. На основе литературного поиска веществ, которые могут быть альтернативой запрещенным бромсодержащим ингибиторам, для исследования квантово-химическими методами выбран  $\text{C}_3\text{F}_7\text{H}$ -гептафлуоропропан, который обладает огнетушащими свойствами [1]. Результаты представлены в таблице.

**Квантово-химический расчет путей термической  
деструкции гептафторпропана**

№ п/п	Путь деструкции молекулы	Энергия разрыва связи, <i>E</i> , ккал/моль
1	$C_3F_7 - H \rightarrow C_3F_7 + H^\bullet$	134,9
2	$C_2HF_4 - CF_3 \rightarrow C_2HF_4 + CF_3^\bullet$	83,46
3	$C_3F_6H - F \rightarrow C_3F_6H + F^\bullet$	58,25

Результаты исследования показали, что наиболее вероятным будет образование частиц  $CF_3^\bullet$  и  $F^\bullet$ , которые согласно экспериментальным работам [1] являются ловушками для активных центров пламени  $H^\bullet$ ,  $OH^\bullet$ ,  $H^\bullet$ .

Литература

1. Moghtaderi B., Dlugogorski B.Z., Kennedy E.M., HOTWC. – 12–14 May, 1998. – P. 157–164.
2. Montr.Prot.– <http://www.ciesin.org/TG/PI/POLICY/montpro.html>.

УДК 338.24

**СИСТЕМЫ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ  
В ПРОЦЕССЕ ОПОВЕЩЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ  
В СЛУЖБЕ МЧС УКРАИНЫ**

*Ротар В. Б., Академия пожарной безопасности  
имени Героев Чернобыля МЧС Украины, г. Черкассы*

Система оповещения – комплекс организационно-технических мероприятий, предназначенных для своевременного сообщения информации по вопросам гражданской обороны не только к населению, но и в центральные и местные органы исполнительной власти, предприятий, учреждений и организаций.

Система оповещения подходит для использования любым силовым ведомством для обеспечения безопасности граждан. Чтобы оповестить миллион человек через SMS, потребуется около 16 мин. Но существует возможность снизить этот показатель в 5 раз с помощью интерактивной системы мобильной связи LiveScreen (передача данных сразу на экран работающего сотового телефона). При внедрении подобного принципа оповещение может разделяться по региону или даже на уровне сот, т. е. можно ограничить прием сообщения даже границами определенной соты в базовой станции или их групп. Также можно отправлять сообщения специально выделенным группам (к примеру, сотрудникам МЧС или правоохранительных органов). Данный прин-

цип экстренного оповещения был разработан для информирования граждан на открытой местности (вдали от поселений, где нет возможности получить звуковую, световую и другие виды информации) или в условиях, где традиционные средства связи не могут быть применены.

Применение данной системы позволит не только повысить оперативность информирования, но и увеличить число оповещенных лиц о ЧС, так как мобильные средства связи обширно вошли в повседневную жизнь каждого человека.

УДК 614.8

## **ОСОБЕННОСТИ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ В МНОГОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЯХ И СООРУЖЕНИЯХ**

*Рубцов Ю. Н., Подобед Д. Л., Короткевич С. Г., ГУО «Гомельский инженерный институт» МЧС Республики Беларусь*

За последние несколько лет в Республике Беларусь значительно возросли темпы строительства жилых многоэтажных зданий (12–25 этажей) и высотных многофункциональных комплексов. Мировая статистика показывает, что доля погибших в зданиях высотой более 16 этажей в 2–3 раза превышает этот показатель в зданиях до 9 этажей, а тушение развившихся пожаров часто сопровождается большим количеством пострадавших и значительными повреждениями несущих конструкций здания. Основными причинами трагических последствий при тушении данных пожаров является блокирование путей эвакуации продуктами горения и огнем.

Исходя из этого, главной задачей РТП является организация подачи первых стволов на тушение пожара на требуемом этаже. При этом очень важно, чтобы давления на насосе хватило для подачи необходимого количества воды. Для расчета потерь напора воды в рукавных линиях от насоса существует специальная формула (1), которую мы выводим, используя уравнение Дарси-Вейсбаха:

$$h = SlQ^2, \quad (1)$$

где  $Q$  – расход воды (л/с);  $l$  – длина рукава (20 м);  $S$  – удельное сопротивление (характеризует потери напора, приходящиеся на прохождение жидкости через рукав).

Магистральные рукавные линии должны прокладываться с установкой двух разветвлений: одного – в начале, перед зданием, второго – за 1–2 этажа до места пожара. При этом в расчетах потерь напо-

ра, согласно учебным пособиям, на каждом установленном лении теряется 10 м вод. ст.

Как известно, сопротивления рукава  $d = 77$  мм – 0,015, а его длина составляет 20 м. Следуя указанной методики, мы прокладываем магистральную рукавную линию  $d = 77$  мм от автоцистерны до разветвления около здания, к которому подсоединяем рукав такого же диаметра для дальнейшей вертикальной прокладки на требуемый этаж. Таким образом, можно считать, что изменений в площади сечения не происходит, поэтому нет и потерь напора. В качестве доказательства можно привести простые расчеты: длина разветвления примерно в 50 раз меньше рукава, а значит во столько же раз меньше и его сопротивление, потери составляют около 0,0003 м вод. ст., которые в расчетах, из-за незначительной величины, можно не учитывать. При стандартной планировке в здании высота этажа составляет 3,2 м, поэтому запас в 20 м вод. ст. позволит с запасом подать воду на шесть этажей выше.

Также для расчетов требуемого напора на насосе важно учитывать количество рукавов в рабочей линии и число стволов. Согласно методикам расчета, на подачу от разветвления ствола на тушение мы тратим 10 м вод. ст. независимо от количества рукавов в рабочей линии. При этом часто при тушении пожаров на ранней стадии от разветвления хватает одного рукава в рабочей линии и ствола РСК-50. Используя ранее полученную формулу, произведем расчет потерь напора:

$$h = nlQ^2 = 0,15 \cdot 1 \cdot 3,5^2 = 2 \text{ м вод. ст.}$$

Таким образом, экономия в 8 м вод. ст. позволит нам с запасом подать ствол еще на 2 этажа выше.

Используя вычисленный запас напора, находим максимальный этаж, на который от одной автоцистерны возможно подать ствол первой помощи при напоре на насосе 90 м вод. ст. и напоре на стволе 20 м вод. ст.

$$\begin{aligned} Z_{\text{ств}} &= H_{\text{н}} - h_{\text{м.л}} - h_{\text{р.л}} - h_{\text{н.ств}} = H_{\text{н}} - nS_{77}Q^2 - nS_{51}Q^2 - h_{\text{н.ств}} = \\ &= 90 - 0,015 \cdot 5 \cdot 2,7^2 - 0,15 \cdot 1 \cdot 2,7^2 - 20 = 70 - 0,6 - 2 = 67,4 \text{ м} \approx 21 \text{ эт.} \end{aligned}$$

Анализируя эти расчеты, необходимо сделать вывод о том, что знание таких особенностей руководителю тушения пожара обязательно и запас в 8 этажей дает значительные тактические преимущества при пожарах в многоэтажных зданиях.

## ПОВЫШЕНИЕ БЫСТРОДЕЙСТВИЯ СИСТЕМ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ

*Рудницький В. Н., д-р техн. наук, проф.; Мельник Р. П., Мельник О. Г.,  
Академия пожарной безопасности имени Героев Чернобыля  
МЧС Украины, г. Черкассы*

В настоящее время в доступных источниках научно-технической информации очень мало данных о повышении качества систем защиты информации на основе использования широкого спектра логических функций нескольких переменных вместо операций криптографического суммирования [1].

С помощью специального разработанного программного обеспечения найдена группа трехразрядных логических функций, которая не изучалась ранее [2]. Пример представления логических функций для кодирования-декодирования информации:

Кодирование	Декодирование
<b>30 57 106 --- 45 54 106</b>	
$y_1 = f_1 \cdot \bar{f}_3 \cup f_1 \cdot \bar{f}_2 \cup \bar{f}_1 \cdot f_2 \cdot f_3$	$y_1 = f_1 \cdot \bar{f}_2 \cup f_1 \cdot f_3 \cup \bar{f}_1 \cdot f_2 \cdot \bar{f}_3$
$y_2 = \bar{f}_1 \cdot f_2 \cup f_2 \cdot f_3 \cup f_1 \cdot \bar{f}_2 \cdot \bar{f}_3$	$y_2 = \bar{f}_1 \cdot f_2 \cup f_2 \cdot \bar{f}_3 \cup f_1 \cdot \bar{f}_2 \cdot f_3$
$y_3 = f_1 \cdot \bar{f}_3 \cup f_2 \cdot \bar{f}_3 \cup \bar{f}_1 \cdot \bar{f}_2 \cdot f_3$	$y_3 = f_1 \cdot \bar{f}_3 \cup f_2 \cdot \bar{f}_3 \cup \bar{f}_1 \cdot \bar{f}_2 \cdot f_3$

В дальнейшем исследования будут направлены на повышение быстродействия систем защиты информации, которые основываются на использовании специализированных трехразрядных логических функций.

### Литература

1. Бабенко, В. Г. Технологія визначення спеціальних логічних функцій для систем захисту інформації / В. Г. Бабенко, В. М. Рудницький, Т. В. Дахно // Вісн. інженер. акад. України. – 2007. – Вип. 3–4. – С. 64–67.
2. Бабенко, В. Г. Алгоритми синтезу логічних функцій для систем захисту інформації / В. Г. Бабенко, Т. В. Дахно, В.М. Рудницький // Інтегровані інформаційні технології та системи (ІІТС-2007) : наук.-практ. конф. молодих учених та аспірантів. – К. : НАУ, 2007. – С. 46–48.

УДК 677.07

## **ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВРЕМЕНИ БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПАКЕТА ОГНЕТЕРМОСТОЙКИХ МАТЕРИАЛОВ**

*Русецкий Ю. Г., Дмитрикович Н. М., Учреждение «Научно-исследовательский центр Витебского областного управления МЧС», Беларусь  
Гусаров А. М., Кузнецов А. А., Ольшанский В. И., УО «Витебский государственный технологический университет», Беларусь*

На основании результатов экспериментальных исследований, проведенных в учреждении «НИЦ Витебского областного управления МЧС», с применением Кривой Stoll [1], [2], была разработана следующая математическая модель:

$$\tau_0 = a \cdot \ln \frac{q_{\max} - q_0}{q_n - q_0},$$

где  $q_{\max}$  – плотность теплового потока, при котором использование данного пакета невозможно, кВт/м<sup>2</sup>;  $q_0$  – максимальная величина плотности теплового потока облучения, который не вызывает ожог второй степени при неограниченном времени теплового воздействия, кВт/м<sup>2</sup>;  $q_n$  – текущее значение плотности падающего на пакет теплового потока, кВт/м<sup>2</sup>;  $a$  – темповый параметр модели, с.

Данная модель позволяет прогнозировать значение времени потенциально безопасной эксплуатации пакета огнетермостойких материалов при любом значении плотности падающего на его наружную поверхность теплового потока.

### **Литература**

1. Stoll, A. M. Method and rating system for evaluation of thermal protection / A. M. Stoll, M. A. Chianta // Aerospace Medicine. – 1969. – Vol. 40. – P. 1232–1238.
2. Stoll, A. M. Burn production and prevention in convective and radiant heat transfer / A. M. Stoll, M. A. Chianta // Aerospace Medicine. – 1968. – Vol. 39.

УДК 614.843

## **АЛМАЗНЫЙ ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ**

*Рустамов А. П., Смиловенко О. О., ГУО «Командно-инженерный институт»  
МСЧ Республики Беларусь, г. Минск*

Одним из важнейших факторов, обеспечивающих успешное проведение аварийно-спасательных работ, является применение совре-

менного и эффективного аварийно-спасательного инструмента. Однако такие показатели качества связок алмазного инструмента, как твердость и ударная вязкость, коэффициент трения, удельная производительность достигли своих граничных значений, и дальнейшее повышение эксплуатационных показателей невозможно без применения новых материалов. Большие возможности в этом плане открывает разработка технологии получения металлических связок, модифицированных ультрадисперсными алмазами. Модифицирование металлических связок алмазными нанокompонентами придало им новые характеристики, которые, в свою очередь, изменили их эксплуатационные свойства; способствовали повышению производительности, снижению расхода алмазного сырья, повышению стойкости на износ инструмента в целом. По данным экспериментальных исследований отрезные алмазные круги, изготовленные на основе модифицированных связок, обладают физико-механическими и триботехническими свойствами, отличными от стандартных. Благодаря более низкому коэффициенту трения, более высокой ударной вязкости окружная скорость обработки выросла на 15–20 %, глубина пропила – на 10 %, производительность на 25–30 %.

#### Литература

1. Металлическая связка для получения композиционного материала и способ ее приготовления : пат. Респ. Беларусь на изобретение № 10305 / А. И. Полуян [и др.] ; опубл. 28.02.08 г. в Офиц. бюл. «Изобретения. Полезные модели» № 1.

УДК 614.842:611

## ЭЛЕКТРОГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ МЧС

*Рыбачок А. И., Филипович С. М., Леванович А. В., НПЦУ «Гродненское областное управление МЧС», Беларусь*

В настоящее время известно достаточно большое количество различных методов разбора и разрушения бетонных конструкций при проведении аварийно-спасательных работ в условиях чрезвычайных ситуаций (с использованием взрывчатых веществ, пневматического, гидравлического, электрического оборудования и инструментов, бензорезов и т. д.). Каждый из известных методов, помимо достоинств, имеет свои недостатки. Например, при использовании пневматических, гидравлических инструментов – невысокая скорость разрушения бетонных конструкций, при использовании бензорезов глубина резания невелика, применение взрывчатых веществ представляет уг-



розу жизни и здоровья людей, находящихся вблизи и под завалами. Применение невзрывчатых расширяющихся смесей в условиях ЧС неприемлемо из-за невысокой скорости разрушения бетонных конструкций.

Однако наиболее распространенными при ликвидации ЧС на сегодняшний день традиционно остаются бензорезы и различные пневматические, гидравлические инструменты (перфораторы, бетоноломы, молотки, молоты и т. д.).

В 2010 г. Научно-практическим центром учреждения «Гродненское областное управление МЧС» совместно с УО «Гродненский государственный университет им. Я. Купалы» подготовлен проект «Разработка устройства для разрушения бетонных, железобетонных и каменных конструкций методом электрогидравлического теплового взрыва при проведении аварийно-спасательных работ». Проект включен в ГПНИ «Научное обеспечение безопасности и защиты от чрезвычайных ситуаций» на 2011–2015 гг.

Научная новизна разработки заключается в применении оригинальной конструкции излучателя, позволяющей создавать в жидкой среде плазменный шнур большой длины, и повышении эффективности воздействия на объект при меньших энергозатратах. Применение данного «устройства» позволит:

- значительно облегчить и сократить время проведения аварийно-спасательных работ по разбору завалов, разрушенных зданий и других сооружений;
- обеспечить безопасность жизни и здоровья людей, находящихся вблизи и под завалами;
- разрушать громоздкие бетонные конструкции;
- исключить выделение вредных веществ, воздействие ударных и акустических волн, разлетающихся осколков;
- задавать линию раскола.

Основным потребителем продукции, разработанной в результате реализации данного задания, является Министерство по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь. Возможно применение данного метода при проведении плановых работ в других областях народного хозяйства (например, в горнодобывающей промышленности, при разборе старых строений и т. д.).

Разработанное «устройство» может использоваться для разрушения стандартных строительных блоков и конструкций. В связи с

тем, что мощность «устройства» может варьироваться, то размеры разрушаемых конструкций особой роли не играют. Промышленный образец «устройства» может быть размещен на шасси автомобилей серии МАЗ. Автомобиль должен быть оборудован мобильной электростанцией мощностью 3 кВт.

#### Литература

1. Антамонов, Ю. М. Ручной пневматический инструмент / Ю. М. Антамонов, В. Б. Боднарук. – Гомель : Гомел. высш. команд.-инженер. училище, 2001.
2. Тарковский, В. В. О возможности разработки отечественной установки для дробления почечных камней на основе лазера на красителях с ламповой накачкой / В. В. Тарковский, Л. С. Гайда // Лазеры в биомедицине : материалы междунар. конф. : в 2 т. – Гродно, 2003. – Т. 1. – С. 184–189.

УДК 614.84

### **ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕЛЕВЫХ ПЛЕНОК ДЛЯ ОПЕРАТИВНОЙ ЗАЩИТЫ КОНСТРУКЦИЙ И МАТЕРИАЛОВ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ**

*Савченко А. В., канд. техн. наук, Национальный университет  
гражданской защиты Украины, г. Харьков*

В странах бывшего СССР практически все пожары тушатся водой. В работе [1] для тушения и оперативной защиты конструкций и материалов было предложено использовать гелеобразующие составы (ГОС).

На основе метода испытаний по ДСТУ Б В.1.1-2-97 (ГОСТ 30402-96) «Материалы строительные. Метод испытания на воспламеняемость», были проведены экспериментальные исследования на определение воспламеняемости образцов, обработанных ГОС.

Составы наносились на образцы ДСП с расходом, который обеспечивал нанесения слоя геля толщиной 1 и 2 мм. Толщина слоя определялась гравиметрическим методом. Для сравнения использовались необработанные образцы, а также образцы, обработанные водой и рабочим раствором пенообразователя Снежок-1 (ТУ У 24.5-00230668-006-2001) методом погружения (время погружения – 1 мин).

В результате исследования было установлено: время воспламенения образцов ДСП обработанных ГОС в 3,2 раза превосходит время воспламенения образцов при использовании раствора ПАВ (при поверхностной плотности теплового потока 30 кВт/м<sup>2</sup>) и в 3,3 раза (при поверхностной плотности теплового потока 20 кВт/м<sup>2</sup>).

Литература

1. Киреев, О. О. Пути совершенствования методов тушения пожаров в жилом секторе / О. О. Киреев, О. Н. Щербина, О. В. Савченко // Проблемы пожар. безопасности : сб. науч. тр. АГЗ Украины. – Харьков, 2004. – Вып. 16. – С. 90–94.

УДК 614.84

**СБОР ПЯТЕН РАЗЛИВА НЕФТИ  
И НЕФТЕПРОДУКТОВ ПРИ ПОМОЩИ  
СОРБЕНТОВ ИЗ ПОДРУЧНЫХ СРЕДСТВ**

*Сазонов В. К., Калининская Т. А., Шах М. В., ГУО «Гомельский инженерный институт» МЧС Республики Беларусь*

Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов имеет важнейшее социальное и народнохозяйственное значение, и поэтому независимо от характера аварийного разлива нефти и нефтепродуктов первые меры, по его ликвидации должны быть направлены на локализацию пятен, во избежание распространения дальнейшего загрязнения окружающей среды и нанесения ей вреда.

В качестве сорбента можно использовать древесные опилки (особенно лиственных пород), так как этот материал обладает свойствами впитывать различные жидкости, является отходом деревообрабатывающей промышленности и доступен в больших количествах. Опилки, должны находиться в мешке, сделанном из ткани, которая будет хорошо пропускать нефть и нефтепродукты, это обеспечит удобство в использовании сорбента.

Древесные опилки, пропитанные нефтепродуктами, подлежат утилизации или просушиванию, брикетированию и использованию в качестве топлива.

Проведенный анализ показал, что древесные опилки хорошо впитывают нефтепродукты, только при их больших уровнях слоя. Из этого можно сделать вывод, что древесные опилки в качестве сорбента можно использовать при аварийных разливах нефти и нефтепродуктов сразу после аварии, когда слой нефтепродуктов или нефти еще достаточно высокий.

Литература

1. Коршак, А. А. Ресурсосберегающие методы и технологии при транспортировке и хранении нефти и нефтепродуктов / А. А. Коршак. – Уфа, 2006.

**РОЛЬ ЭВАКУАЦИИ ВОЗДУШНЫМ ТРАНСПОРТОМ  
ПРИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ С БОЛЬШИМ  
ЧИСЛОМ ЖЕРТВ – АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ  
ВОЗДУШНО-МЕДИЦИНСКОЙ ЭВАКУАЦИИ  
ПРИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ КАТАСТРОФЕ  
В ИЗРАИЛЕ**

*Семутенко К. М., УО «Гомельский государственный  
медицинский университет», Беларусь*

21 января 2005 г. пассажирский поезд столкнулся с грузовиком недалеко от г. Ревадим в Израиле. Столкновение привело к чрезвычайной ситуации с большим количеством пострадавших с разнообразной нозологической патологией, кроме того участок аварии был труднодоступен и находился относительно далеко от травматологических центров. Основная помощь пострадавшим была оказана поисковыми командами ВВС Израиля. В докладе освещены порядок воздушно-медицинской эвакуации с места катастрофы, действия медицинских бригад при оказании помощи в пути и уроки, которые можно извлечь из данного события.

Был проведен ретроспективный анализ данных, предоставленных лицами, участвовавшими в организации спасения, лечении и эвакуации пострадавших с места аварии и проецирование полученных данных на белорусские условия.

Воздушно-медицинская эвакуация в ходе данной катастрофы позволила осуществить быструю доставку жертв с места аварии в специализированные травматологические центры и обеспечить равномерное распределение пациентов по различным травматологическим центрам региона, что обеспечило низкий процент летальности.

В докладе на примере данной чрезвычайной ситуации анализируется необходимость и объем применения воздушно-медицинской эвакуации в Республике Беларусь, а также затрагиваются материальные и финансовые стороны проблемы.

*Литература*

1. Smith JS, Pletcher SE, et al: When is air medical service faster than ground transportation? *Air Med J* 2010; Dec: 258–261.

УДК 614.8

## **ВЕДЕНИЕ РАЗВЕДКИ ПРИ ЛИКВИДАЦИИ ЗАТОПЛЕНИЙ ВОДОЙ ПОДЗЕМНЫХ ВЫРАБОТОК**

*Словинский В. К., Академия пожарной безопасности  
имени Героев Чернобыля МЧС Украины, г. Черкассы*

Подземные выработки могут быть затоплены во время строительства и эксплуатации метрополитенов, шахт, тоннелей и т.п.

К выполнению аварийно-спасательных работ при затоплениях выработок водой могут привлекаться не только подразделения военизированных горноспасательных частей, но и специализированные формирования водолазов и спасателей.

При проведении разведки широко используется опрос рабочих, наблюдение за выходящим из выработки воздухом, получение информации по телефону с аварийного и соседних участков, опрос инженерно-технического персонала аварийного и прилегающих к нему участков. При этом надо стремиться выяснить, как выводить людей, размеры аварии, направление распространения воды, наличие завалов и загазованности, какие средства ликвидации имеются на месте или вблизи очага и т. п.

При этом намечаются главные действия по спасению людей и ликвидации аварии, а также по защите главных элементов объекта – электростанции, насосных установок, маршрутов вывода людей в безопасные участки и пр.

Действия разведки при затоплении должны направляться на установление мест прорыва воды, ее количества и пути движения, степени затопления выработок и прежде всего насосных установок, мест и степени обрушений и размывов, интенсивности проветривания и состояния вентиляционных устройств, наличия вредных и опасных газов, числа пострадавших и мест их нахождения. организация работ по спасению людей и ликвидация источника, создающего угрозу застигнутым людям.

УДК 629.014.8

## **МОДЕЛИ И КРИТЕРИИ ФОРМИРОВАНИЯ КОНСТРУКТИВНЫХ СВОЙСТВ В ПРОЕКТАХ СОЗДАНИЯ ПОЖАРНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ**

*Словинский В. К., Академия пожарной безопасности  
имени Героев Чернобыля МЧС Украины, г. Черкассы*

Большинство автомобилей, находящихся на вооружении в подразделениях ОСС ГЗ, создавались в основном с позиций накопленно-

го опыта и интуиции разработчиков, что определенным образом обусловило игнорирование некоторых взаимосвязей между элементами сложной системы, какой является пожарный автомобиль, а также влияния отдельных внешних факторов на качество функционирования системы.

Так, на определенном этапе произошло смещение акцентов в сторону улучшения эффективности работы пожарного автомобиля в стационарном режиме за счет совершенствования количественного и качественного состава сил и средств пожаротушения и их рационального размещения. При этом задача разработки базового шасси для создания пожарного автомобиля ограничивается выбором среди серийных такого автомобиля, шасси которого смогло бы обеспечить эффективную работу пожарной надстройки. Между тем, именно базовое шасси в значительной степени определяет функциональные возможности пожарного автомобиля, поскольку от его технических характеристик и возможностей их реализации во время движения к месту вызова зависит время подачи первого ствола на решающем направлении, а соответственно и уменьшение временных характеристик, связанных с другими этапами тушения пожара.

Решение указанной проблемы главным образом базируется на разработке теоретико-методологических основ, новых информационных технологий управления и методов повышения эффективности использования пожарных автомобилей и их функциональных систем на всех этапах жизненного цикла.

УДК 66.067.175

## **ОСОБЕННОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ В УСЛОВИЯХ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ**

*Станкевич В. М., ГУО «Гомельский инженерный институт»  
МЧС Республики Беларусь*

Проблемы очистки воды и утилизации опасных отходов являются одними из наиболее значимых при обеспечении экологичности, безопасности и эффективности современных производств, а также ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. Поэтому проведение исследований в области водоснабжения и водоотведения является актуальным.

Целью работы являлась разработка модуля прямой многоступенчатой фильтрации и физической обработки загрязненной воды с использованием отечественных материалов, комплектующих и интеллектуального потенциала, в том числе и для дооснащения имею-

щейся на вооружении МЧС Республики Беларусь мобильной автономной водоочистной установки МАВОУ.

В результате выполнения работы предложена следующая комплектация модуля:

- фильтр-блок предварительной очистки воды от взвешенных частиц до 3 мкм, окислов (ржавчины), железобактерий и т. п.;
- фильтр-блок ионообменного поглощения ионизированных окислов железа, других тяжелых металлов, радионуклидов и др.;
- блок бактерицидной обработки воды озоном и УФ-облучением;
- блок сорбционной очистки воды активным углем.

Кроме дооснащения МАВОУ в работе рассмотрен вариант автономной работы модуля, для чего дополнительно закупается система энергоснабжения (малогабаритный электродизельный агрегат, насосный агрегат с трубопроводами и др.) и средства размещения и хранения блоков (контейнер, прицепное устройство, шасси автомобиля (например, МАЗ)).

УДК 614

## **ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ СТРУИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В ПОЖАРОТУШЕНИИ**

*Стась С. В., канд. техн. наук., начальник кафедры техники,  
Академия пожарной безопасности имени Героев Чернобыля  
МЧС Украины, г. Черкассы*

Гидравлические струи широко применяются во многих производственных процессах, используются в работе механизмов, а также для обслуживания техники. Свое применение гидравлические струи нашли и в операциях, проводимых пожарными подразделениями во всем мире.

Самым распространенным способом тушения является охлаждение сплошными или распыленными струями воды. Тушение путем разбавления также может производиться с помощью струй тонкораспыленной воды.

Именно поэтому тушение пожаров, в большинстве случаев, осуществляется путем подачи огнетушащих веществ непосредственно в очаг горения. Для повышения эффективности данного метода пожаротушения внимание стоит уделять не только физико-химическим свойствам огнетушащего вещества, но и параметрам струи, доставляющей огнетушащую жидкость в место горения.

На базе кафедры техники были проведены эксперименты, целью которых было исследование как гидродинамического начального участка, так и конечного облака распыла струи. В ходе одного из экспериментов были выбраны 10 стволов типа РС-50. При идентичных условиях подачи в очаг пожара огнетушащего вещества (в нашем случае – воды), результаты по дальности струи отличались на 1,4 м, что составляло 5,6 %. Облако распыла на максимальном расстоянии от пожарного ствола имело нормальный радиус 1,28...2,10 м (разброс 39 %). Соответственно горизонтальная и объемная плотность распыла, дисперсность тушащего вещества существенно отличались для каждого из 10 используемых пожарных стволов.

Проведенные исследования подтвердили необходимость усовершенствования существующей техники, используемой в пожарной охране.

УДК 351.861

## **РАЗРАБОТКА ПРЕДЛОЖЕНИЙ ПО ПОДГОТОВКЕ СПАСАТЕЛЕЙ К РАБОТЕ В КОМПЛЕКСЕ СРЕДСТВ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ**

*Стрелец В. М., Васильев М. В., Стельмах Д. О., Национальный университет гражданской защиты Украины, г. Харьков*

Результаты проведенных экспериментальных исследований показали, что с уровнем значимости  $\alpha = 0,1$  время выполнения  $j$ -й типовой операции в ходе тренировок уменьшается по экспоненциальному закону независимо от того, был ли это комплекс средств индивидуальной защиты (КСИЗ) 1 типа или изолирующий костюм вместе с фильтрующим противогазом.

Отмечено, что это позволяет разработать конкретные практические предложения, обеспечивающие повышение эффективности подготовки спасателей.

В частности, применительно к робингу (одевание изолирующего костюма с включением в средство индивидуальной защиты органов дыхания) КСИЗ, показано, что учитывая требования нормативных документов [9] о том, что время одевания изолирующего костюма не должно превышать некоторого конкретного значения  $t_{\text{норм}} = 300$  с, можно определить то количество тренировочных попыток, после которого целесообразно оценивать качество выполнения этой операции личным составом



$$n = \text{integer} \left( 1 + \frac{1}{\lambda} \ln \frac{\bar{t}_1 - \bar{t}_{\text{гран}}}{t_{\text{норм}} - \bar{t}_1} + 0,5 \right) =$$

$$= \begin{cases} 4 - \text{при робинге КСИЗ первого типа;} \\ 3 - \text{при робинге ИК с ФП,} \end{cases} \quad (1)$$

т. е. при робинге КСИЗ 1-го типа оценивать спасателей можно после четырех тренировочных попыток, а при робинге изолирующего костюма в комплекте с фильтрующим противогазом – трех.

УДК 614.842

## ОРГАНИЗАЦИЯ ЛИКВИДАЦИИ ХИМИЧЕСКИХ ОПАСНЫХ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

*Сукач Р. Ю., Сукач Ю. Г., Колисник М. Я., Львовский государственный университет безопасности жизнедеятельности, Украина*

На территории Украины размещено свыше 1,5 тыс. химически опасных объектов, деятельность которых связана с производством, использованием, хранением и транспортировкой опасных химических веществ (ОХВ). Для оперативного руководства ликвидацией последствий химических аварий и организации взаимодействия войск и сил гражданской обороны создается оперативная группа МЧС Украины во главе с одним из заместителей Министра чрезвычайных ситуаций.

Выявление последствий аварии осуществляется проведением химической и инженерной разведки. Спасательные и другие безотлагательные аварийные обновительные работы проводятся с целью спасения жизни людей и предоставление помощи потерпевшим, локализации и устранения аварийных повреждений. Ликвидация химического заражения проводится путем дегазации (нейтрализации) оборудования, домов, сооружений и местности в районе аварии, которые заражены ОХВ и осуществляется с целью понижения степени их заражения.

Необходимо отметить, что работы по ликвидации последствий химической опасной чрезвычайной ситуации должны проводиться при любых метеорологических условиях, в любое время суток, а при необходимости и круглосуточно.

### Литература

1. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций техногенного и природного характера : Закон Украины от 8 июня 2000 г. № 1809-III.
2. Об утверждении Положения о Гражданской обороне Украины : Постановление Кабинета Министров Украины от 10 мая 1994 г. № 299.

УДК 614.841

## ИССЛЕДОВАНИЕ ОПТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ДЫМОВ

*Суриков А. В., ГУО «Институт переподготовки и повышения квалификации»  
МЧС Республики Беларусь, пос. Светлая Роца*

В процессе горения вследствие первичных термохимических процессов происходит деструкция материала и образование аэрозольных смесей из газообразных и жидких продуктов горения и твердых частиц исходного материала. Распространяясь в воздухе, аэрозольные смеси образуют дым, один из опасных факторов пожара, затрудняющий дыхание и резко ограничивающий видимость в зоне пожара.

Вызванное задымлением ограничение видимости в условиях пожаров является существенным фактором, затрудняющим проведение спасательных работ и тушение пожаров. Для улучшения видимости используются специальные оптические устройства и системы, что значительно повышает эффективность и безопасность аварийно-спасательных работ. Проектирование таких оптических систем и разработка тактики их применения базируется на количественных данных об ослаблении оптического, в том числе и лазерного, излучения при прохождении его через задымленную среду.

На основе экспериментальных данных [1] проведен анализ результатов испытаний более 500 различных материалов по ослаблению лазерного излучения, проходящего через дым, образованный вследствие их горения (тления). Определены материалы, при горении (тлении) которых максимально ослабляется излучение He-Ne лазера, а также значения показателей ослабления  $k$  оптического излучения, проходящего через задымленную среду при горении (тлении) этих материалов.

### Литература

1. Суриков, А. В. Ослабление оптического излучения, проходящего через задымленную среду / А. В. Суриков, Н. С. Лешенюк, В. О. Петухов // Вестн. Команд.-инженер. ин-та МЧС Респ. Беларусь. – 2011. – № 2 (14).

УДК 614.841

## ОСЛАБЛЕНИЕ ОПТИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ПРИ ГОРЕНИИ ЦЕЛЛЮЛОЗОСОДЕРЖАЩИХ МАТЕРИАЛОВ

*Суриков А. В., ГУО «Институт переподготовки и повышения квалификации»  
МЧС Республики Беларусь, пос. Светлая Роца*

При расчете мощности лазерной подсветки и чувствительности приемного тракта в активно-импульсных системах видения [1], применяемых в условиях задымления, важнейшим показателем является

коэффициент ослабления оптического излучения  $k$ . На основе экспериментальных данных была проанализирована дымообразующая способность большого количества различных материалов [1]. По результатам измерений для ряда данных материалов рассчитаны значения  $k$ . Принимая во внимание, что наиболее часто в помещениях применяются материалы из древесины, в качестве примера на рис. 1 показано ослабление излучения в зависимости от расстояния при самом плотном задымлении при горении сосны и фанеры.

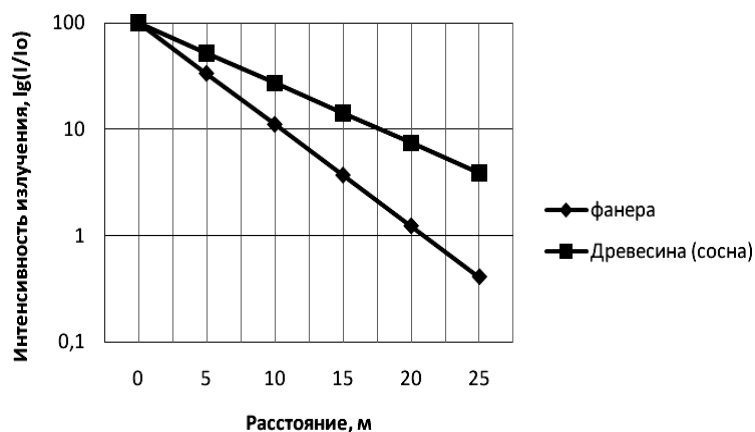


Рис. 1. Ослабление излучения лазера, проходящего через задымленную среду, образованную в результате пламенного горения фанеры и древесины (сосны)

#### Литература

- Суриков, А. В. Ослабление оптического излучения, проходящего через задымленную среду / А. В. Суриков, Н. С. Лешенюк, В. О. Петухов // Вестн. Команд.-инженер. ин-та МЧС Респ. Беларусь. – 2011. – № 2 (14).

УДК 614.8:621.9

## ОБЛАСТЬ СУЩЕСТВОВАНИЯ ОДНОСТУПЕНЧАТОГО ЦЕНТРОБЕЖНОГО ПОЖАРНОГО НАСОСА С ДВУМЯ РЕЖИМАМИ РАБОТЫ

*Сутормя И. И., Черковский А. В., ГУО «Гомельский инженерный институт» МЧС Республики Беларусь*

Анализ литературных и статистических данных свидетельствует о том, что в последнее время наметилась тенденция к увеличению объемов аварийно-спасательных работ с применением пожарных насосов высокого давления. Причем при комплектации аварийно-спасательных автомобилей предпочтение отдается комбинированным насосным установкам. Характерной особенностью такой установки

является наличие 2-х последовательно включаемых рабочих ступеней, обеспечивающих, соответственно, два режима работы – нормального и высокого давления. В первом режиме центробежный насос нормального давления создает напор 100 м вод. ст. при подаче порядка 40–50 л/с. Второй режим реализуется последовательным включением 2-го насоса высокого давления, создающего напор до 400 м вод. ст. при подаче порядка 4 л/с. Таким образом, комбинированный насос – это по существу 2 насоса.

Однако появились разработки, позволяющие реализовать оба режима работы одной ступенью. Фактором, способствующим развитию данного направления, является установка пожарных насосов на современные автомобили, двигатели которых имеют мощность в 2–3 раза превышающую мощности двигателей тех автомобилей, под которые ранее проектировались центробежные насосы нормального давления. Так, в настоящее время в Республике Беларусь налажен выпуск отечественных пожарных аварийно-спасательных автомобилей на базе шасси Минского автомобильного завода. Наиболее распространенные модели оснащены двигателями в 200–300 кВт.

В данной работе авторами осуществлено моделирование геометрических параметров центробежных пожарных насосов в условиях возможности отбора мощности до 300 кВт и более. Получены области значений гидродинамических характеристик, обеспечивающих режимы нормального и высокого давления при одинаковых геометрических параметрах рабочего колеса, входа в насос и выхода из него.

УДК 614.841+630.432

## **РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ ТРУДНОГОРЮЧЕГО ПЕНОПОЛИУРЕТАНА МЕТОДОМ ПОЛНОГО ФАКТОРНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА**

*Тихонов М. М., ГУО «Командно-инженерный институт»  
МЧС Республики Беларусь, г. Минск*

*Богданова В. В., д-р хим. наук, проф., Учреждение БГУ  
«Научно-исследовательский институт  
физико-химических проблем», г. Минск*

*Кирлица В. П., канд. физ.-мат. наук, доц., УО «Белорусский  
государственный университет», г. Минск*

Методом полного факторного эксперимента получены математические модели (уравнения (1) и (2), объясняющие (1) – потерю массы и (2) – приращение температуры газообразных продуктов горения:

$$E\{y\} = -337,06 + 229,51x_1 + 19,05x_2 + 8,33x_3 - 21,33x_1x_2 - 23,75x_1x_3 + 8,99x_2x_3; \quad (1)$$

$$E\{y\} = 36318,33 + 2194,75x_1 + 888,88x_2 + 1264,1x_3 - 307,33x_1x_2 - 435,53x_1x_3 - 174,87x_2x_3 + 60,31x_2x_3, \quad (2)$$

где  $x_1, x_2, x_3$  – основные компоненты антипиреновой смеси, %.

Определены оптимальные соотношения основных компонентов антипиреновой смеси для получения трудногорючего композиционного материала на основе пенополиуретана марки «Изолан-125» (ГОСТ 12.1.044–89 п. 4.3), планируемого к использованию в качестве активного или пассивного способа ограничения распространения пожара по кабельным шахтам гражданских зданий.

Абсолютные значения коэффициентов модели указывают, что наибольшее влияние на огнестойкость оказывает содержание хлора и фосфора в антипиреновой смеси. Это в свою очередь позволяет предположить, что для исследуемой пенополиуретановой системы характерен комплексный механизм действия огнезамедлительной системы: как в газовой, так и в конденсированной фазе.

УДК 614.846

## **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЙСТВИЯ ПРОКЛАДЫВАНИЯ ЗАГРАДИТЕЛЬНЫХ И ОПОРНЫХ ПОЛОС ПРИ ТУШЕНИИ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ**

*Тур С. Э., Лаврицкий М. З., Львовский государственный университет  
безопасности жизнедеятельности, Украина*

В системе противопожарной деятельности в лесах важное место уделяется установлению разного рода заградительных полос с целью предупреждения распространения огня.

Важную роль занимают пожарные автомобили с устройствами для создания минерализованных полос. Они достаточно эффективны при применении для тушения лесных пожаров и для прекращения их распространения.

Сделав выводы по методам тушения лесных пожаров, что используются сегодня, можно понять то, что чем больше разнообразных методов тушения мы используем одновременно, тем они эффективнее. Новым методом является использование для тушения лесных пожаров пожарной техники с устройствами для создания минерализован-

ных полос, предварительно установив приборы минерализации почвы и нанесения покрова веществ, которые утрудждают горение. Одно из таких устройств – устройство для прокладки полос УПП-1. Это устройство предназначено для прокладки опорных и заградительных полос из антипирена и ретарданта при тушении пожаров в наземных условиях. Оно применяется с лесным пожарным трактором ТЛП-50, пожарным вездеходом ВПЛ-149А, автоцистернами, автомобилями, обеспеченными резервуарами для рабочих растворов. Скорость прокладки полос из ретарданта и антипирена до 3,0 м/хв. Диапазон регулировки ширины полос, которые прокладываются – 0,15–4,2 м.

Подводя итоги, можно с уверенностью утверждать, что во многих государствах достаточно разнообразная техника для тушения лесных пожаров, но большая часть ее уже устарела. Поэтому нужно развивать направление создания новых технических решений по тушению лесных пожаров, как это делают ведущие страны мира. Эффективным методом является использование для тушения лесных пожаров пожарной техники с устройствами для создания минерализованных полос, предварительно установив приборы минерализации почвы и нанесения покрова веществ, которые утрудждают горение, этот метод будет достаточно эффективным при применении на практике пожаротушения.

#### Литература

1. Свириденко, В. Е. Лесная пирология / В. Е. Свириденко, О. Г. Бабич, А. И. Швиденко. – К., 1999. – С. 170.
2. Повзик, Я. С. Пожарная тактика / Я. С. Повзик, П. П. Клюс, А. М. Матвейкин. – М. : Стройиздат, 1990. – 335 с.
3. Коломинова, М. В. Машины и механизмы для борьбы с лесными пожарами : метод. указания / М. В. Коломинова. – Ухта : УГТУ, 2008. – 43 с.

УДК 614

### **УВЕЛИЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕМЕРКУРИЗАЦИИ ПОМЕЩЕНИЙ**

*Федоренко Д. С., Академия пожарной безопасности  
имени Героев Чернобыля МЧС Украины, г. Черкассы*

В практике демеркуризации помещений аварийно-спасательными формированиями применяются методы, которые включают механический сбор видимых на глаз скоплений металлической ртути и химическую демеркуризацию – обработку помещений растворами окислителей, хлорирующих реагентов, а также порошком серы. Образующиеся

при этом соединения ртути нелетучи, но оксид и хлорид ртути (II) обладают высокой токсичностью и могут легко встраиваться в биологические процессы, нарушая их, благодаря чему удаление их из окружающей среды представляет собой важную задачу.

Основываясь на анализе литературных данных, в качестве наиболее перспективных демеркуризационных реагентов можно выделить использование полисульфидных препаратов, персульфатов, соединений, содержащих ионы галогенов, комплексообразующие реагенты и поверхностно-активные вещества.

Также ведется разработка простых по структуре лиганд, способных к селективному связыванию с хлоридом двухвалентной ртути. Синтезированные лиганды связывают соль ртути с эффективностью 90–95 % за счет взаимодействия металла с центральным атомом азота и хотя бы одним из трех эфирных атомов кислорода. После отделения комплекса лиганд–ртуть, лиганд может быть регенерирован для повторного улавливания ртути, что в свою очередь позволит решить сопряженную проблему демеркуризации – обезвреживания ртутьсодержащих отходов.

#### Литература

1. Ртуть и ее неорганические соединения. Сер. Обзоры научной литературы по токсичности и опасности химических веществ. – М., 1998. – С. 1–92.
2. Ashutosh S. Singh and Parimal K. Bharadwaj / Dalton Trans., 2008, 738–741 DOI: 10.1039/B714654J .

УДК 025.3:001.4:006.354

## **КАТАЛОГИЗАЦИЯ ПРЕДМЕТОВ СНАБЖЕНИЯ ДЛЯ НУЖД МЧС РОССИИ**

*Федченко В. В., Мошков В. Б., Елагина Т. А., ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ),  
г. Москва, Россия*

Каталогизация аварийно-спасательных средств и пожарной техники рассмотрена как актуальная проблема, имеющая научное и практическое значение для обеспечения требуемого уровня аварийной и пожарной безопасности путем укрепления и повышения эффективности организации материально-технического обеспечения по государственным заказам в МЧС России.

Обозначены основные цели системы каталогизации, описан порядок организации работ в виде схемы взаимодействия основных участников процесса.

Выявлены проблемы, решение которых диктует практическая необходимость, и сформулированы перспективы развития системы каталогизации в рамках раздела «Противопожарное и спасательное оборудование» Федерального каталога продукции, закрепленного за МЧС России.

Развитие деятельности по каталогизации закупаемой и поставляемой МЧС России продукции, с использованием современных автоматизированных технологий, позволят в перспективе контролировать реальное состояние изделия от момента его ввода в строй до утилизации, тем самым существенно повысить эффективность системы управления материально-технического снабжения, оперативность объективной информации об укомплектованности частей и подразделений и их готовности к решению задач по обеспечению пожарной защиты и безопасности в чрезвычайных ситуациях.

#### Литература

1. Моисеев, В. В. Каталогизация промышленной продукции на предприятии и в организации / В. В. Моисеев. – М. : Центркаталог, 2010. – 314 с.

УДК 614.842:611

### **РАЗРАБОТКА МОДИФИЦИРОВАННОЙ СКЛАДНОЙ ШТУРМОВОЙ ЛЕСТНИЦЫ, ПРИГОДНОЙ ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВКИ В ПОЖАРНЫХ ЛИФТАХ ЗДАНИЙ ПОВЫШЕННОЙ ЭТАЖНОСТИ**

*Филипович С. М., Рыбачок А. И., НПЦУ «Гродненское областное  
управление МЧС», Беларусь*

В настоящее время в органах и подразделениях по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь для подъема пожарных в верхние этажи и на крыши горящих зданий, при спасательных работах применяют ручные пожарные лестницы.

Для обеспечения оперативности и безопасности действий спасателей при подъеме и работе на высоте ручные пожарные лестницы должны быть простыми по устройству, сравнительно легкими, прочными и устойчивыми [1].

Оперативная обстановка на пожаре не всегда позволяет проникнуть внутрь горящего здания по внутренним маршевым лестницам, так как они могут быть охвачены огнем или заполнены дымом. В таких случаях применяют специальные пожарные лестницы [3].



На вооружении органов и подразделений по чрезвычайным ситуациям имеются три вида ручных пожарных лестниц: лестница-палка, лестница-штурмовка и трехколенная выдвигающая лестница.

В целях повышения эффективности локализации и ликвидации пожаров, проведения спасательных работ Научно-практическим центром учреждения «Гродненское областное управление МЧС» разработан опытный образец модифицированной складной штурмовой лестницы (пригодной для транспортировки в пожарных лифтах зданий повышенной этажности, использования в качестве лестницы-стремянки и т. д.).

Основной задачей при разработке лестницы предусматривалось создание простой по конструкции, прочной и универсальной лестницы для пожарных и спасателей.

Данная лестница предназначена для обеспечения боевых действий при тушении пожаров и проведения спасательных работ. Используется для подъема пожарных, спасателей и пожарно-технического вооружения по наружным стенам зданий и сооружений, оконным проемам, балконам, перилам и т. п., а также для эвакуации людей из зоны пожара и других чрезвычайных ситуаций. Аналогов указанного изделия в органах и подразделениях по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь не имеется.



*Рис. 1.* Модифицированная складная штурмовая лестница

Лестница представляет собой легко трансформируемую конструкцию. В транспортном положении лестница складывается вдвое, а опорные части двойного поворотного крюка к одной из частей полотна лестницы. В рабочем положении лестница раскладывается и фиксируется при помощи шарниров. Двойной поворотный крюк разворачивается в боевое положение. В положении стремянки полотна лестницы раскладываются (складываются) и фиксируются при помощи шарниров. Двойной поворотный крюк прилегает к полотну лест-

ницы. В положении обычной лестницы (лестницы-палки) лестница складывается и фиксируется при помощи шарниров. Двойной поворотный крюк находится в транспортном положении. Во всех положениях лестница имеет надежную фиксацию, исключая несанкционированную трансформацию.

В 2011 г. НПЦ подана заявка на патентование полезной модели. В дальнейшем планируется поставить продукцию на серийное производство с последующим внедрения в ОПЧС и других министерствах и ведомствах.

#### Литература

1. Пожарно-техническое оборудование / А. Ф. Иванов [и др.]. – М. : Стройиздат, 1988.
2. СТБ 11.13.02–2004. Лестницы ручные пожарные. Общие технические требования и методы испытаний.
3. Справочник начальника дежурной смены / сост. Е. Н. Мадера [и др.]. – Минск : Гродн. обл. упр. МЧС Респ. Беларусь, 2008. – 148 с.

УДК 614.876

## **РАЗРАБОТКА ПОЯСА ПОЖАРНОГО СПАСАТЕЛЬНОГО ДЛЯ ОРГАНОВ И ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПО ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ**

*Фомченко М. М., Научно-практический центр Могилевского  
областного управления МЧС Республики Беларусь*

При проведении аварийно-спасательных, аварийно-восстановительных работ и тушении пожаров необходима специальная экипировка. Частью экипировки пожарного-спасателя является пояс, позволяющий производить страховку при работе на высотах, проводить операции спасания и самоспасания, закреплять дополнительный инструмент. В Республике Беларусь существовала проблема по замене поясов пожарных спасательных на современные изделия, удовлетворяющие требованиям действующих ТНПА и отвечающие основным параметрам, влияющим на безопасность спасателя.

Пояса должны соответствовать требованиям СТБ 11.13.08 и технических условий (ТУ) и изготавливаться по технологическим регламентам, утвержденным в установленном порядке. Пожарные спасательные пояса по конструктивному исполнению подразделяются на два типа: пожарные спасательные пояса без страховочной системы (тип А), пожарные спасательные пояса со страховочной системой

(тип Б). Из опыта применения поясов пожарных спасательных известно, что пояса типа «Б» практически не применяются. Таким образом при разработке было решено разрабатывать пояс типа «А».

Проведенный анализ поясов, имеющихся на вооружении органов и подразделений по ЧС производства ЗАО «Элиот» (Россия), Sarchi Brothers (SPA) (Италия), SKYLOTEC GmbH (Германия) показал, что применяемые пояса имеют ряд недостатков:

– высокая стоимость и увеличенная масса – пояса производства Sarchi Brothers (SPA) (Италия), SKYLOTEC GmbH (Германия);

– невысокая разрывная нагрузка и неудобство эксплуатации – пояса производства ЗАО «Элиот» (Россия).

Разработка пояса производилась по договору с ОАО «Лента» г.Могилев. В процессе разработки были определены основные параметры и характеристики, как для материалов, так и для конкретных изделий, проведены необходимые исследования и испытания. Так, испытания поясных лент показали, что ленты из полипропилена, из полиэфира не соответствуют требованиям, предъявляемым действующими ТНПА. Наиболее положительно зарекомендовали себя поясные ленты из арселона – высокие разрывные нагрузки, стойкость к высоко- и низкотемпературным воздействиям.

В результате проведенных исследований и практических разработок совместно с ОАО «Лента» разработан пояс пожарный спасательный «ППС» тип «А» и технические условия на производство поясов ТУ ВУ 700002794.015–2010. Разработанный пояс соответствует требованиям действующего СТБ 11.13.08 «Система стандартов пожарной безопасности. Пояса пожарные спасательные. Общие технические условия» и имеет положительные отзывы из органов и подразделений по чрезвычайным ситуациям.

УДК 621.039

## **ОБОСНОВАНИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЙ ПО РАЗВИТИЮ СРЕДСТВ РАДИАЦИОННОЙ РАЗВЕДКИ И КОНТРОЛЯ**

*Черный А. В., УО «Военная академия Республики Беларусь, г. Минск  
Кожмякин В. А., канд. техн. наук, директор УП «АТОМТЕХ»,  
г. Минск, Беларусь*

Обоснование перспектив развития средств измерения ионизирующих излучений (СИ ИИ) должно опираться на оценку эффективности их применения в интересах потребителей информации.

Обоснование требований к СИ ИИ, а так же к алгоритмам функционирования и структуре обеспечивается методологией оценки эффективности проводимых мероприятий.

В результате совершенствования СИ ИИ расширяется круг решаемых задач. В связи с этим встает вопрос о необходимости совершенствования методологии оценки эффективности мероприятий радиационной безопасности.

Если раньше эффективность мероприятий по радиационной разведке и дозиметрическому контролю можно было оценивать по достоверности установления факта радиоактивного загрязнения и по соответствию измеренного значения мощности дозы (дозы) истинному значению, то в настоящее время эффективность мероприятий характеризуется совокупностью ряда частных показателей.

В качестве частных показателей эффективности мероприятий по радиационной разведке и дозиметрическому контролю можно выделить следующие:

- точность, обеспечивающая необходимую достоверность информации;
- оперативность обработки полученной информации и передача ее потребителям в автоматическом режиме;
- возможность хранения необходимого объема информации в собственном энергонезависимом запоминающем устройстве;
- надежность и простота в эксплуатации;
- ремонтпригодность технических средств;
- относительная дешевизна.

Таким образом, целью методологии оценки эффективности мероприятий по радиационной разведке и дозиметрическому контролю должно быть определение обобщенного параметра, учитывающего вышеуказанные, и определение его оптимального значения.

В основу дальнейшего развития СИ ИИ должна быть положена концепция создания единой системы, обеспечивающей решение разноплановых задач в интересах радиационной защиты и обеспечение радиационной безопасности населения и учитывающая современные взгляды на эффективность мероприятий по выявлению радиационной обстановки.

#### Литература

1. Система войсковых средств выявления радиационной обстановки / Б. А. Шестериков [и др.]. – М., ВАХЗ, 1987.
2. Методы и средства выявления радиационной обстановки / С. М. Гуров [и др.]. – М., ВАХЗ, 1997.

## **СУЩЕСТВУЮЩИЕ МЕТОДЫ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ ПОЖАРНЫХ НАСОСОВ**

*Чигрин В. В., Национальный университет гражданской  
защиты Украины, г. Харьков*

Эффективность работы пожарных и спасательных подразделений Министерства чрезвычайных ситуаций Украины в значительной степени зависит от состояния готовности пожарно-технического вооружения.

Одним из направлений улучшения надежности центробежных пожарных насосов является внедрение новых методов их диагностирования.

Существуют следующие методы диагностирования технического состояния центробежных насосов [1]: виброакустические методы (вибрационные и акустические); электромагнитные методы; тепловые методы; измерение рабочих характеристик; измерение КПД насосных агрегатов.

В подразделениях МЧС используются методы диагностирования центробежных пожарных насосов по эффективности и герметичности, которые не обеспечивают поддержание технического состояния на должном уровне, а главным образом, не обеспечивают надежность данного агрегата. Поэтому предлагается применять непосредственно вибрационный метод диагностирования технического состояния для центробежных пожарных насосов, что позволит прогнозировать техническое состояние насоса и выявлять причины возникновения определенных неисправностей при увеличении амплитуды вибрации, а также при изменении значений виброскорости и виброускорений.

### Литература

1. Костюков, А. В. Контроль и мониторинг технического состояния центробежного насосного агрегата по трендам вибропараметров : дис. ... канд. техн. наук: 05.11.13 / А. В. Костюков. – Омск, 2006. – 194 с.

## МОДЕЛИРОВАНИЕ АНТЕНН ПОДВИЖНОГО ПУНКТА УПРАВЛЕНИЯ С УЧЕТОМ УСЛОВИЙ ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ СТАНЦИИ

*Шевчук В. Г., Бондарев В. В., Титов А. И., УО «Белорусский государственный университет транспорта», г. Гомель*

Радиопокрытие территории железнодорожной станции или железнодорожного узла при ЧС (относительно компактная зональная система) целесообразно осуществлять с применением триподов, составленных из направленных антенн. Схема трипода, составленного из направленных антенн с рефлектором, приведена на рис. 1. На рисунке выделены следующие точки: 1 – рефлектор антенны; 2 – геометрический центр конструируемой антенны; 3 – диполь антенны. Расстояния:  $S$  – от геометрического центра конструируемой антенны до рефлектора;  $r$  – от рефлектора до диполя антенны. Угол сдвига осей между антеннами составляет  $120^\circ$ .

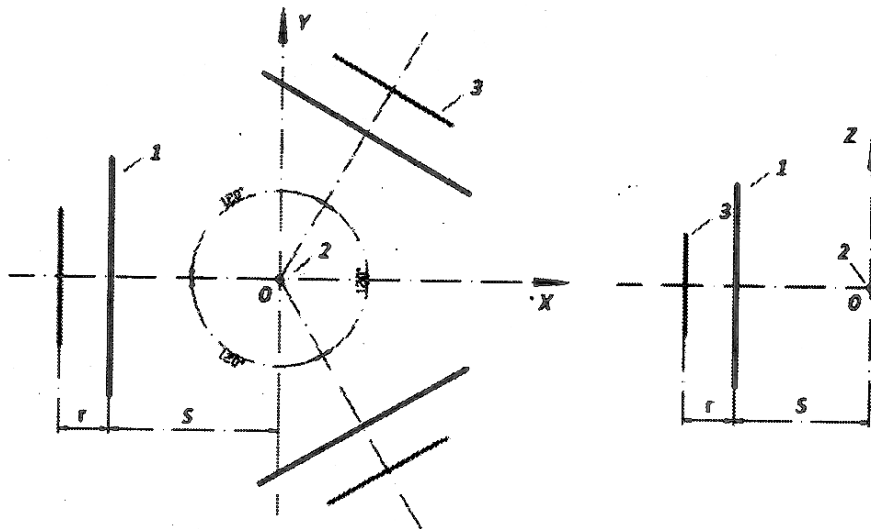


Рис. 1. Схема трипода

Диаграммы направленности триподов, с использованием рассматриваемых антенн, приведены на рис. 2 и 3.

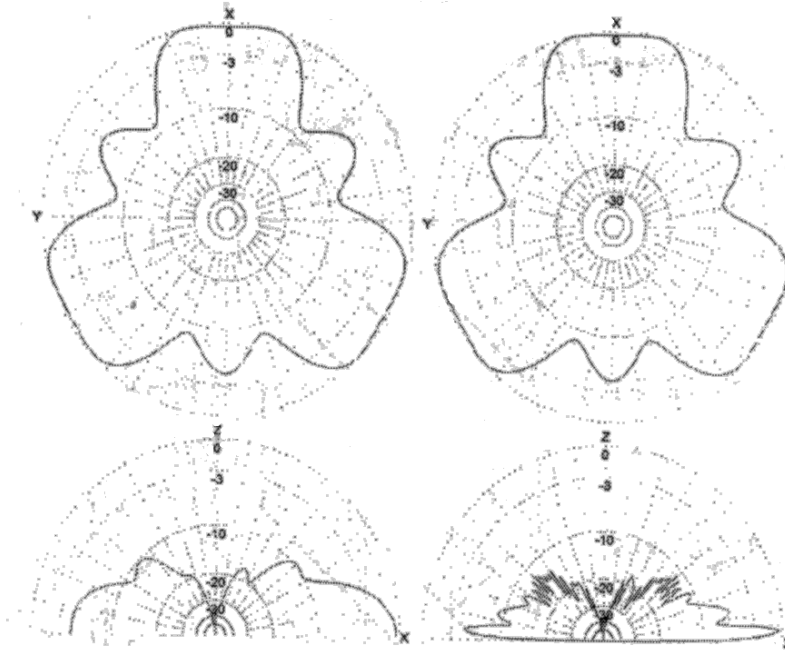


Рис. 2. Диаграмма направленности трипода из четырехдипольных антенн

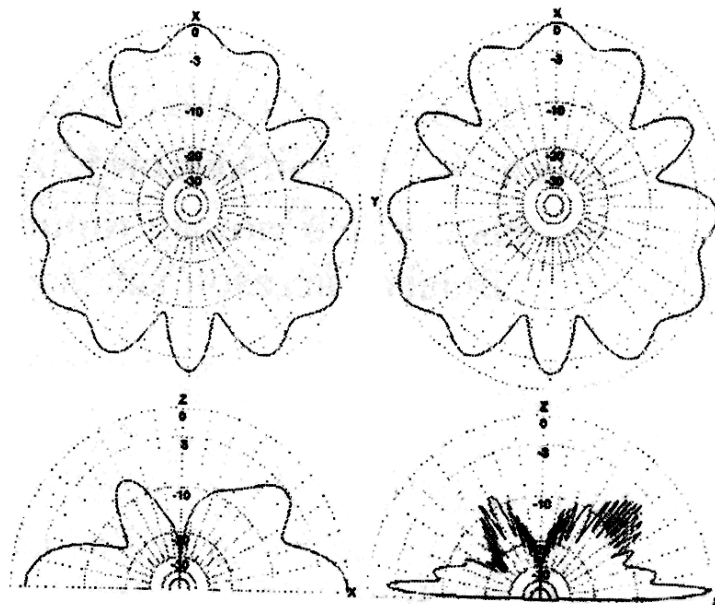


Рис. 3. Диаграмма направленности трипода из ромбовидных X-поляризованных антенн

Результаты осуществленного компьютерного моделирования триподов ППУ сведем в таблицу.

Тип составной антенны	Тип антенны	Параметры	Сопротивление антенны, Ом	Усиление относительно единичного диполя, дБ	Коэффициент стоячей волны для 50 Ом кабеля
Трипод	Четырехдипольная антенна	$a = \frac{\lambda}{2}$ $b = \frac{\lambda}{4}$ $m = \frac{5}{4}\lambda$ $n = \lambda$ $r = \frac{\lambda}{4}$	106,602 + j23,958	11,09 (6,9)	2,3
	Ромбовидная X-поляризованная антенна	$a = \frac{\lambda}{30}$ $b = \frac{\lambda}{4}$ $m = \lambda$ $n = \frac{3}{4}\lambda$ $r = \frac{\lambda}{2}$	92,453 + j18,570	9,84 (5,64)	2,0

В столбце 5 в скобках для усиления относительно единичного диполя в направлении ориентации антенны указан параметр усиления для свободного пространства моделирования.

Рассмотренные составные антенны имеют хороший коэффициент стоячей волны для фидера сопротивлением 50 Ом.

УДК 614.89

**БЕЗОПАСНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ СПЕЦИАЛЬНОГО  
СПАСАТЕЛЬНОГО СНАРЯЖЕНИЯ  
ГАРАНТИРУЕТ БЕЗОПАСНОСТЬ  
СПАСАТЕЛЯ**

*Шинкаренко И. Г., ГУО «Институт переподготовки и повышения квалификации» МЧС Республики Беларусь, пос. Светлая Роца*

Спасатели должны хорошо знать технические характеристики и параметры безопасного применения того снаряжения, которым они пользуются. При выборе технических устройств особое внимание надо обращать на их рабочие функции, которые приведены в серти-



фикате изделия. В нем приведены гарантийные обязательства изготовителя, описывается назначение, принцип работы, прочностные нормы устройства. Во всем мире, где существуют профессиональные и полупрофессиональные – волонтерские спасательные подразделения (вроде наших общественных спасотрядов в альплагерях и в регионах), разработаны жесткие стандарты безопасности при производстве спасательных работ. Там проводится очень четкая грань между профессиональными спасательными работами и спасательными работами с применением подручных средств. Профессионалы и организованные группы спасателей-волонтеров работают только штатным спасательным снаряжением, специально предназначенным для этих целей. Снаряжение, выпускаемое для спортивного альпинизма и скалолазания, тестируется для выдерживания нагрузок при срыве стандартного груза массой 0,8 KN (80 кг) при страховке с использованием динамической веревки. Все спасательные системы должны строиться с учетом фактора безопасности 10:1. Это значит, что каждый компонент спасательной системы (карабин, блок, спусковое устройство и т. п.) должен выдерживать нагрузку как минимум в 10 раз больше, чем стандартный спасательный груз. Соответственно, любой штатный компонент должен выдерживать нагрузку не менее 20 KN (или 2 000 кг). За стандартный спасательный груз принята масса в 2 KN (200 кг вес спасателя и пострадавшего + снаряжение). Подавляющее большинство альпинистского снаряжения не выдерживает нагрузок, соответствующих спасательным стандартам. Поэтому большая часть альпинистского снаряжения, включая динамические веревки и страховочные устройства, непригодно для штатного применения в спасательных работах и может быть отнесено только к подручным средствам. Для организации подъема и спуска спасателей и пострадавших, наведения переправ и т. д. в качестве грузовых и страховочных должны использоваться только статические веревки. Международных стандартов не существует, поэтому при работе спасателя подручными средствами необходимо знать, чего бояться и в чем заключается риск. Необходимо стремиться к тому, чтобы, исходя из возможностей имеющегося снаряжения, любые спасательные системы были организованы максимально безопасно.

На сегодняшний день лучшим страховочным средством является подвижной страховочный зажим ASAP, но он не исключает грамотное использование других страховочных подручных средств, та-

ких как Rescucender фирмы Petzl, шант. Даже использование схватывающего узла Прусика на самостраховке – это отнюдь не старое забытое, изжившее себя средство, как могут полагать те, кто окончательно «списал» схватывающий узел из употребления. За этим стоят многочисленные испытания в спасательных лабораториях в различных странах и огромная практика их практического применения в спасательных подразделениях различных стран. Схватывающий узел также выполняет исключительно важную функцию в полиспасте: он защищает от перегрузок всю систему в целом. Использование самоблокирующихся спусковых (тормозных) средств в настоящее время – лучший вариант для спасателя, таких как Десантер или STOP, GRIGRI, Г'Д. Г'Д обладает функцией «антипаник», что дает возможность достичь еще большего уровня безопасности (мгновенная остановка при слишком сильном нажатии на управляющую рукоятку), но и эти спусковые не отменяют применения таких как «Восьмерка», Pirana, решетка или лесенка, шайба Штихта и др. – наиболее дешевые и доступные спусковые устройства. Следует только учитывать, что не все из этих спусковых устройств можно использовать на длинных спусках или при закрепленных промежуточных станциях, так как они крутят (за исключением решетки) веревку и больше изнашивают, чем самоблокирующие устройства. Фирма-производитель – это тоже грамотный выбор, на сегодняшний день Petzl – это качество и безопасность работы. Проведение оценки риска спасательных работ – неотъемлемая часть безопасной работы на высоте.

#### Литература

1. Кашевник, Б. Л. Проблемы спасения людей при чрезвычайных ситуациях в многоэтажных зданиях / Б. Л. Кашевник // Пожаровзрывобезопасность. – 2003. – № 2. – С. 34–38.
2. Кузнецов, В. С. Освоение навыков выполнения высотно-верхолазных работ в безопасном пространстве с применением специальной оснастки и страховочных средств / В. С. Кузнецов. – Симферополь : Таврия, 2005. – 121 с.

УДК 614.842.611

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ ДВИГАТЕЛЯ ПОЖАРНОГО АВТОМОБИЛЯ**

*Шмулецов И. А., ГУО «Институт переподготовки и повышения  
квалификации» МЧС Республики Беларусь, пос. Светлая Роца*

Эффективность систем охлаждения пожарных автомобилей при эксплуатации в различных климатических условиях и при переменных нагрузочных режимах, пути ее повышения являются недостаточно изученной областью знаний. Возникает необходимость в разработке научных подходов и конструкторских решений, способствующих обеспечению заданного температурного режима системы охлаждения дизеля, совершенствовании существующих конструкций жидкостного и воздушного контуров, а также разработке технических средств, позволяющих обеспечивать температурный режим системы охлаждения дизеля.

Перегрев дизеля в эксплуатации вынуждает конструкторов преднамеренно развивать габариты радиаторов и теплообменников, увеличивая расход дорогостоящих цветных металлов и затраты мощности на привод жидкостного насоса и вентилятора. Именно поэтому изучение температурного режима системы охлаждения дизеля пожарного автомобиля, разработка путей и технических средств его обеспечения – важная и актуальная задача, решение которой обеспечивает повышение эффективности работы пожарных автомобилей.

При работе на максимальной мощности, повышенной температуре охлаждающей жидкости температурный режим системы охлаждения двигателя приобретает неустановившийся характер.

Нельзя обеспечить заданный температурный режим системы охлаждения, рассчитанной только на одно значение температуры без применения системы автоматического регулирования.

УДК 614.842.611

## **УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ И НАГНЕТАНИЯ РАСПЫЛЕННОЙ ВОДЫ В ЗОНУ ПОЖАРА**

*Шмулецов И. А., ГУО «Институт переподготовки и повышения  
квалификации» МЧС Республики Беларусь, пос. Светлая Роца*

В настоящее время для обеспечения благоприятных условий (улучшение видимости, снижение концентрации ядовитых веществ и температуры внутри помещения) предлагается использовать как при-

нудительную воздушную вентиляцию, так и орошение с использованием тонкораспыленной воды.

Использование тонкораспыленной воды позволяет эффективно использовать все преимущества воды. По разным сведениям системы с механическим распылением имеют средние размеры капель около 100 мкм. Вторым способом получения распыленной воды является газожидкостной. В таких системах сначала происходит образование газожидкостной смеси, затем эта смесь подается к насадкам. Учитывая, что средний размер капель на выходе из насадков составляет около 5–10 мкм, это дает высокую удельную эффективность пожаротушения.

В качестве устройства для получения водяного тумана предлагается использовать небулайзер (рис. 1).

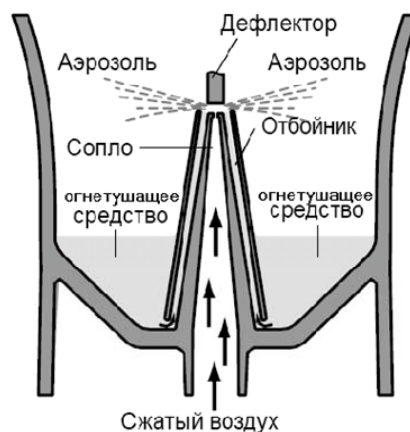


Рис. 1. Устройство для получения водяного тумана

По данным ряда авторов, использование воздушного потока, создаваемого дымососом, в качестве движущей силы процесса доставки водяного тумана является эффективным и рекомендуется как перспективный способ пожаротушения.

УДК 656.0:614.876

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АВТОМОБИЛЬНОЙ ТЕХНИКИ ПРИ ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

*Юрасюк Н. И., Козлов М. Г., Гуринович В. И., УО «Белорусский государственный университет транспорта», г. Гомель*

В последние годы в армейской среде и экспертном сообществе велось немало дискуссий о том, по какому направлению должно развиваться наше автомобилестроение. Следует ли закупать импортные комплектующие или самим заняться их разработкой?

У каждого вида машин и механизмов есть свое прошлое и настоящее, свой потенциал для дальнейшего совершенствования. Как правило, успех в различных операциях, ликвидации сопутствовал в том случае, если широко использована техника различной грузоподъемности и назначения, обеспечивающая мобильность подразделений (команд). Именно это способствовало бурному развитию автомобильной техники.

При анализе парка машин следует отметить существенный моральный износ автомобильной техники. Имеется на вооружении техника, созданная в 70–80-е гг. прошлого столетия. Поддержание такой техники в технически исправном состоянии с течением времени усложняется. Это объясняется тем, что производство некоторых единиц данной техники в России, Украине и других республиках свернуто по коммерческим и политическим соображениям, действующие предприятия активно разрабатывают современные образцы вооружений. Повсеместная коммерциализация предприятий стран СНГ способствует существенному повышению цен на продукцию. Все это приводит к нарастающему дефициту запасных частей, удорожанию технического обслуживания и ремонта морально устаревшей и зачастую не способной решать поставленные задачи на современном уровне автомобильной техники.

На территории Беларуси размещался ряд военных группировок, оснащенных современной техникой. Также в различных областях республики были размещены специализированные производства компонентов вооружения. На машиностроительных предприятиях выпускались базовые шасси широкой гаммы, производилась сборка мобильных систем различного назначения.

В настоящее время Республика Беларусь располагает развитым промышленным потенциалом по ряду направлений. Одним из этих направлений является транспортное машиностроение, тракторостроение. Налажено производство широкой гаммы автомобильной техники.

Анализ показывает, что автомобильная техника производства МАЗ, МЗКТ по своим основным параметрам находится в ряду базовых шасси машин, вооружения и может при определенной доработке заменить эти шасси.

Техника, поступающая на вооружение, должна соответствовать ряду требований, отражающих специфику применения. При техническом оснащении силовых структур Республики Беларусь некоторые образцы техники закупаются в Российской Федерации, существенно

увеличивая нагрузку на бюджет страны. Отечественные предприятия, успешно работая на рынке гражданской техники и поставляя ее в Россию, не имеют достаточного опыта в создании военной техники и не рассматриваются Министерством обороны Республики Беларусь в качестве потенциальных поставщиков. Это приводит к тому, что предприятия, накопившие огромный технический потенциал в смежных отраслях, не вкладывают средства в разработку военных направлений.

Создание военной техники следует рассматривать как научную проблему, решение которой позволит сформулировать основные направления деятельности по диверсификации гражданской техники в машины военного назначения и в итоге будет способствовать созданию реального оборонного сектора экономики.

УДК 614.843.9

## **РАНЦЕВАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ТУШЕНИЯ ЛОКАЛЬНЫХ ОЧАГОВ ПОЖАРА МЕЛКОДИСПЕРСНОЙ ВОДОЙ УПР-12/1**

*Янкевич Н. С., канд. техн. наук,*

*Национальная академия наук Беларуси, г. Минск*

*Шавель Ю. И., Научно-исследовательский институт  
пожарной безопасности и проблем чрезвычайных ситуаций*

*МЧС Республики Беларусь, г. Минск*

В настоящее время широкое применение находит метод тушения тонкораспыленной водой. Тонкораспыленная вода не только охлаждает дымовые газы, но и осаждает ядовитые аэрозоли. Системой тонкораспыленной воды можно тушить даже возгорания электроцистовых – водяной туман не вызывает замыкания.

Эти подходы нашли отражение в конструкции ранцевой установки УПР-1/12 [1] для подавления локальных очагов пожара класса 2А и 3В (с использованием пенообразователя типа АFFF 3М) тонкораспыленной водой (рис. 1).



*Рис. 1. Ранцевая установка УПР-1/12 для подавления локальных очагов пожара*

При разработке оригинальной конструкции ранцевой установки ставилась задача обеспечить непрерывную, надежную работу распылителя жидкости для установки пожаротушения; упростить конструкцию, настройку установки.

Решение поставленной задачи – распылитель жидкости для переносной установки пожаротушения, содержащий корпус с курковым клапанным механизмом, в котором последовательно выполнены смеситель, цилиндрическая камера, сопло с профильным каналом, состоящим из последовательно расположенных цилиндрического, сужающегося конического и расширяющегося конического участков.

#### Результаты сравнительных испытаний

Наименование контролируемого параметра	УПТ-10/0,4	УПР-12/1	ИГЛА-1-0,4-Б
1. Масса установки, кг	22,2	21,05	22,96
2. Объем емкости для огнетушащего вещества, л	10	10,35	11,8
3. Дальность выброса огнетушащего вещества, м	13,7	14,2	10,5
4. Дисперсность распыленной струи (средний диаметр Фере), мкм	137,7	122,9	Испытания не проводились

В результате проведенных исследований разработана камера смешения оригинальной конструкции. Проведены сравнительные испытания установки УПР-12/1 и ближайших аналогов: РУПТ-1-0,4 «Игла» и УПТ-10/0,4 (см. таблицу), которые подтвердили правильность выбранного решения и показали, что разработанная установка обеспечивает эффективное тушение очагов пожара.

#### Литература

1. Янкевич Н. С. Ранцевая установка для тушения локальных очагов пожара мелкодисперсной водой // Чрезвычайные ситуации: предупреждение и ликвидация : сб. тез. докл. IV Междунар. науч.-практ. конф.: в 3 т. Т. 3.