

**ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ**  
**ФАКУЛЬТЕТ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ**



**МАТЕРІАЛИ**  
**Всеукраїнської науково-практичної конференції**  
**«ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОЖЕЖНОЇ ТА ТЕХНОГЕННОЇ**  
**БЕЗПЕКИ»**

**Харків 2014**

**ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ  
ФАКУЛЬТЕТ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ**

**МАТЕРІАЛИ  
Всеукраїнської науково-практичної конференції  
«ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОЖЕЖНОЇ ТА ТЕХНОГЕННОЇ  
БЕЗПЕКИ»**

**Харків 2014**

Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції.  
Забезпечення пожежної та техногенної безпеки.– Х.: НУЦЗУ, 2014. –  
229 с.

**Редакційна колегія:**

**Голова**

*Садковий  
Володимир Петрович*

Ректор Національного університету  
цивільного захисту України, генерал-  
лейтенант служби цивільного захисту,  
кандидат психологічних наук, професор

**Заступники**

*Андронов  
Володимир  
Анатолійович*

Проректор Національного університету  
цивільного захисту України з наукової  
роботи, полковник служби цивільного  
захисту, доктор технічних наук, професор

*Удянський  
Микола  
Миколайович*

Начальник факультету пожежної безпеки  
Національного університету цивільного  
захисту України, полковник служби  
цивільного захисту, кандидат технічних  
наук, доцент

**Секретар**

*Дерев'янюк  
Олександр  
Анатолійович*

Начальник кафедри автоматичних систем  
безпеки та інформаційних технологій  
Національного університету цивільного  
захисту України, полковник служби  
цивільного захисту, кандидат технічних  
наук, доцент

**Технічний секретар**

*Антошкін  
Олексій  
Анатолійович*

Викладач кафедри автоматичних систем  
безпеки та інформаційних технологій  
Національного університету цивільного  
захисту України, підполковник служби  
цивільного захисту

**Укладачі не несуть відповідальності за зміст опублікованих  
матеріалів**

Розглянуто на засіданні Вченої ради факультету пожежної безпеки  
(Протокол №1 від 22.09.2014 р.)

## ЗМІСТ

<b>СЕКЦІЯ 1. Пожежна профілактика технологічних процесів виробництва та техногенна безпека.</b> .....	12
<i>Азаров С.І., Тарановський А.В. Сидоренко В.Л.</i> Оцінювання вибухонебезпечності водню на ранньому етапі розвитку аварії на ЧАЕС .....	12
<i>Афанасенко К.А.</i> Міцнісні характеристики склопластиків під час нелінійного нагріву .....	14
<i>Афанасенко К.А.</i> Процесс карбонизации олигомерных ариленов .....	16
<i>Басманов А.Е., Кулик Я.С.</i> Воздействие пожара нефтепродукта в обваловании на резервуар ..	17
<i>Григоренко А.Н.</i> Исследование пожарной опасности модифицированных эпоксиполимеров .....	19
<i>Григоренко О.М., Малиновський А.В.</i> Дослідження способів підвищення пожежної безпеки вертикальних сталевих резервуарів .....	20
<i>Данілін О.М.</i> Небезпека об'єктів хімічної промисловості.....	21
<i>Дудак С.А.</i> К вопросу о размерах зон загазованности при испарении углеводородных жидкостей с открытых поверхностей .....	25
<i>Дудак С.А.</i> Експериментальна установка для дослідження залежності інтенсивності випаровування лзр та гр з відкритої поверхні від швидкості руху повітряних мас та температури навколишнього середовища.....	27
<i>Катунін А.М.</i> Моніторинг турбулентної атмосфери на основі застосування телевізійного датчика .....	29
<i>Катунин А.Н.</i> Лазерная спекл-велосиметрия вращающихся объектов со световозвращающей поверхностью .....	30
<i>Кирилюк А.С.</i> Метод определения вероятности возникновения пожара в электроустановках .....	32
<i>Кирилюк А.С.</i> Математические модели для расчета показателей долговечности электроустановок .....	33
<i>Коровникова Н.І.</i> Модифікація целюлозного комплекситу .....	35

<i>Коровникова Н.И.</i>	
Зависимость горючести волокнистого комплексита от констант устойчивости его комплексов .....	37
<i>Костенко О.Б., Тесленко А.А.</i>	
Влияние надежности предохранительной арматуры на опасность предприятия .....	38
<i>Кулаков О.В.</i>	
Нормування вимог до блискавкозахисту в Україні .....	40
<i>Кулаков О.В.</i>	
Пожежна небезпека мікрохвильових пічок .....	42
<i>Липовой В.О.</i>	
Исследование состава и свойств остаточных загрязнений .....	43
<i>Липовой В.О.</i>	
Исследование влияния температуры отложений на напряжение сдвига .....	46
<i>Михайлюк О.П., Морозова Н.Ф.</i>	
Щодо визначення критеріїв оцінки ступеню ризику від впровадження господарської діяльності у сфері техногенної та пожежної безпеки .....	48
<i>Михайлюк О.П.</i>	
Особливості Визначення безпечної площі розгерметизації технологічного обладнання .....	49
<i>Олійник В.В.</i>	
Проблеми оцінки небезпек техногенного характеру .....	51
<i>Олійник В.В.</i>	
Вражаючі фактори, що визначають захист вибухопожежонебезпечних об'єктів на відкритій місцевості .....	52
<i>Роянов О.М.</i>	
Оперативний моніторинг стану об'єктів підвищеної небезпеки.....	54
<i>Роянов О.М.</i>	
Підвищення пожежовибухозахисту виробництв з високим ступенем запиленості.....	56
<i>Рудаков С.В.</i>	
Повышение пожарной безопасности атомных станций путем оценивания состояния изоляции кабельных изделий .....	57
<i>Рябінін І.М.</i>	
Дефлаграційні та детонаційні вибухи газоповітряних сумішей.....	59
<i>Савченко А.В., Холодный А.С.</i>	
Защита резервуаров с нефтепродуктами от воздействия пожара путем применения гелеобразующих систем.....	61
<i>Тесленко А.А.</i>	
Влияние точности определения величин объема и высоты расположения производственного аппарата на надежность работы аварийного слива .....	64

<i>Трегубов Д.Г., Тарахно О.В.</i>	
Узагальнений розрахунок температури самоспалахування деяких класів органічних сполук.....	67
<i>Удянский М.М., Гарбуз С.В.</i>	
Параметры электризации паровоздушного пространства внутри резервуара .....	69
<i>Хатковая Л.В., Дядюшенко О.О.</i>	
Некоторые аспекты пожарной безопасности объектов с нефтью и нефтепродуктами.....	71
<i>Цимбалістий С.З., Семичаєвський С.В.</i>	
Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою .....	74
<b>СЕКЦІЯ 2. Пожежна профілактика у населених пунктах та наглядово-профілактична діяльність .....</b>	<b>77</b>
<i>Беліков А.С., Маладика І.Г., Борсук О.В.</i>	
Ніздрюватий бетон як ефективний матеріал для виконання конструктивного вогнезахисту .....	77
<i>Важинський С.Е., Гончаренко М. М.</i>	
Удосконалення методики випробувань водопровідних мереж на водовіддачу під час пожежогасіння.....	79
<i>Важинський С.Е., Попов В. М.</i>	
Використання засобів гіс-аналізу для прогнозування надзвичайних ситуацій.....	80
<i>Васильченко А.В.</i>	
Оценка огнестойкости железобетонной колонны, усиленной обоймой из фиброжелезобетона .....	81
<i>Гончарова Т.А.</i>	
Особенности проявления теорий лидерства в керівництві організацій системи ДСНС України .....	83
<i>Горносталь С.А., Петухова О.А.</i>	
Визначення стану джерел протипожежного водопостачання .....	86
<i>Горносталь С.А., Петухова О.А.</i>	
Сучасні методи визначення коефіцієнту димоутворення будівельних матеріалів.....	88
<i>Єременко В.П.</i>	
Проблеми забезпечення пожежної безпеки житлового сектора .....	90
<i>Іванов Е.В., Васюков А.Е.</i>	
Расчет ущерба от потери древесины в результате возникновения чрезвычайной ситуации .....	92
<i>Ковалевська Т.М.</i>	
Криміналістична методика дослідження підпалів.....	93
<i>Коваленко В.В., Кравченко Р.І., Гулик Ю.Б., Папуша Р.Г.</i>	
Актуальні питання у сфері стандартизації, які потребують вирішення .....	95

<i>Коссе А.Г.</i>	
Особливості проведення експертизи проектної документації об'єктів будівництва .....	98
<i>Кулешов М.М.</i>	
Проблеми наглядової діяльності з питань пожежної безпеки .....	100
<i>Луценко Ю.В., Гафтуняк Ю.І.</i>	
Особливості розвитку пожеж в житловому секторі .....	103
<i>Луценко Ю.В., Авраменко М.В.</i>	
Попередження надзвичайних ситуацій на атомних електростанціях.....	104
<i>Куц Ю.О., Ляшевська О.І.</i>	
Інновації як об'єкт державного регулювання: теоретичний аспект .....	105
<i>Максимова М.О.</i>	
Експериментальна оцінка рівномірності теплового потоку .....	107
<i>Миргород О.В., Корогодська А.М.</i>	
В'язучі матеріали для реконструкції будівель і споруд з вогнестійкими властивостями .....	108
<i>Миргород О.В., Качур Т.В.</i>	
Огнестойкие и жаропрочные материалы с высокими термомеханическими свойствами .....	110
<i>Михайлов В.М.</i>	
Основні положення польського досвіду організації навчання населення діям у надзвичайних ситуаціях.....	111
<i>Морц Е.В., Линчевский Е.А.</i>	
Необходимость прогноза воздействия опасных факторов пожара на окружающую среду .....	114
<i>Наклюцкий Е.С.</i>	
Моделирование критериев оценки уровня пожаровзрывобезопасности потенциально опасного объекта .....	116
<i>Ніжник В.В., О.О. Сізіков, Уханський Р.В., Д.В. Мартюк</i>	
Сучасні підходи щодо вимог пожежної безпеки до об'єктів будівництва .....	119
<i>Новак С.В., Круковский П.Г., Григорьян Н.Б.</i>	
Определение характеристики огнезащитной способности вспучивающегося огнезащитного покрытия «ФЕНИКС СТС» .....	121
<i>Новожилова М.В., Беленченко І.В.</i>	
Оптимізація ресурсного потенціалу інвестиційно-будівельного проекту з урахуванням можливого техногенного впливу продукту проекту на довкілля .....	123
<i>Олійник О.Л.</i>	
Пожежна безпека навісних фасадних вентильованих систем .....	124

<i>Онопрієнко І.В., Гончаренко О.О.</i>	
Удосконалення системи державного нагляду (контролю) у сфері пожежної, техногенної безпеки та цивільного захисту.....	125
<i>Островерх О.О.</i>	
Обґрунтування необхідності прийняття нового нормативно- правового акту «Інструкції з оформлення матеріалів про адміністративні правопорушення посадовими особами Державної служби України з надзвичайних ситуацій».....	127
<i>Петухова Е.А., Щербак С.Н.</i>	
Анализ требований нормативных документов к характеристикам элементов пожарных кран-комплектов.....	130
<i>Петухова О.А., Горносталь С.А.</i>	
Визначення необхідної кількості пожежних кран-комплектів .....	132
<i>Петухова О.А., Горносталь С.А.</i>	
Програма «ВПВ-2014» для вибору обладнання пожежних кран-комплектів.....	134
<i>Пирогов О.В.</i>	
Особенности принятия в эксплуатацию закінчених будівництвом об'єктів.....	136
<i>Плисюк Т.И.</i>	
Высокопрочный экологически безопасный конструкционный материал из натуральной древесины Ultralam.....	138
<i>Поздєєв А.В., Куліца О.С., Тарасенко А.В.</i>	
Проблеми нормативно правового регулювання організації та функціонування системи моніторингу і прогнозування надзвичайних ситуацій.....	140
<i>Попов В.М.</i>	
Математическая модель оптимизационной задачи повышения уровня техногенной безопасности региона в условиях ограниченности ресурсов.....	142
<i>Пушкаренко А.С.</i>	
Можливість використання залізобетонних конструкцій після пожежі.....	144
<i>Пушкаренко А.С.</i>	
Новые технологии в производстве железобетона .....	146
<i>Стрілець В.М., Єрємін О.В.</i>	
Рівні вирішення проблеми оцінювання професійних ризиків .....	147
<i>Тараненкова В.В., Ханина Л.Б., Какурина Л.В.</i>	
Новые теплоизоляционные пенобетоны на основе доломитового вяжущего.....	148
<i>Федюк І.Б.</i>	
Рятувальні вежі висотних будівель .....	149
<i>Цвіркун С.В., Щербина В.С.</i>	



Оцінка індивідуального пожежного ризику громадської будівлі різними методами .....	151
<i>Чернуха А.М.</i>	
Особливості розрахунку подачі води на лафетні стволи від двох пожежних автомобілів .....	153
<i>Чуб І.А.,</i>	
Методика оптимального розміщення пожежоопасных об'єктів на стадії проектування промислових об'єктів.....	154
<i>Якименко О.П., Климась Р.В., Богуш Н.М.</i>	
Удосконалення методичної бази дослідно-випробувальних лабораторій з питань дослідження пожеж.....	156
<b>СЕКЦІЯ 3. Системи пожежної та технологічної автоматики.</b> 159	
<i>Антошкин А.А.</i>	
Испытания пожарных извещателей как способ сохранения работоспособности систем пожарной сигнализации .....	159
<i>Бетин А.В., Мурин М.Н.</i>	
Алгоритм выбора «Диктующего» оросителя в кольцевых гидравлических распределительных сетях установок водяного пожаротушения .....	160
<i>Бондаренко С.Н., Калабанов В.В.</i>	
Концепция разработки адресного линейного извещателя пламени.....	162
<i>Бондаренко С.Н., Калабано В.В.</i>	
Адресный линейный извещатель пламени .....	163
<i>Борисова А.С., Абрамов Ю.А.</i>	
Погрешность определения параметра идентификации пожарного извещателя при объектовых испытаниях .....	165
<i>Великий Р.М.</i>	
«Инерген» как альтернатива хладонов в установках газового пожаротушения .....	166
<i>Гусева Л.В., Панина Е.А.</i>	
Охранно – пожарные системы сигнализации на взрывоопасных объектах.....	167
<i>Гусева Л.В., Панина Е.А.</i>	
Завдання фундаментальних наукових досліджень по теорії ризиків і безпеки .....	169
<i>Гусева Л.В., Паніна О.О.</i>	
Застосування інформаційних і комунікаційних технологій при підготовці фахівців підрозділів ДСНС .....	170
<i>Дерев'яно О.А.</i>	
Аналіз роботи установок пожежогасіння тонкорозпиленою водою .....	172

<i>Дерев'яно О.А., Тарасов А.В.</i>	
Тенденції розвитку установок пожежгасіння тонкорозпиленою водою.....	174
<i>Доронин Е.В., Антошкин А.А.</i>	
Дополнительные ограничения при формировании распределительной сети спринклерных установок водяного пожаротушения .....	176
<i>Дуреев В.А.</i>	
Экспериментальное исследование характеристик газовых пожарных извещателей .....	177
<i>Дуреев В.А., Батистова О.И.</i>	
Математическая модель чувствительного элемента теплового пожарного извещателя .....	178
<i>Калугин В.Д., В.В. Тютюник , Прусский А.В.</i>	
Модель проводимости в многокомпонентных полупроводниковых пленочных газовых извещателях системы автоматической противопожарной защиты объектов .....	179
<i>Ключка Ю.П.</i>	
Анализ применения тепловизоров при тушении пожаров.....	181
<i>Куценко С.В.</i>	
Построение объединенных технологических и пожарно-охранных систем сбора данных и управления .....	183
<i>Литвяк А.Н., Комар С.В.</i>	
Моделирование угла излучения звукового пожарного оповещателя в производственном помещении .....	186
<i>Литвяк А.Н.</i>	
Расходные характеристики спинклерных систем .....	187
<i>Маляров М.В.</i>	
Використання просторових характеристик для моніторингу змін природних територій.....	188
<i>Маляров М.В., Христич В.В.</i>	
Подсистема мониторинга чрезвычайных ситуаций с использованием беспилотных летательных аппаратов .....	190
<i>Мурин М.Н.,</i>	
Определение оптимального времени выполнения работ при монтаже установок водяного пожаротушения .....	192
<i>Негреба Р.З., Дерев'яно А.А.</i>	
Системы противопожарной защиты винтовых компрессорных станций концерна «УКПРОСМЕТАЛЛ» .....	194
<i>Ней С.Э.</i>	
Современное оборудование для пожарной автоматики и нерешенные вопросы стандартизации .....	196

<i>Панина Е.А., Гусева Л.В.</i>	
Проектирование систем информационного обеспечения в структуре управления оперативно-спасательных сил.....	198
<i>Самойленко А.В., Бондаренко С.Н.</i>	
Новое поколение модулей газового пожаротушения .....	200
<i>Христич В.В., Маляров М.В., Бондаренко С.М.</i>	
Інформаційне забезпечення наглядової діяльності підрозділів ДСНС України.....	201
<i>Христич В.В., Панина Е.А., Трегуб Н. Є.</i>	
Перспективы и недостатки беспроводных сетей .....	203
<b>СЕКЦІЯ 4. Сили і засоби пожежно-рятувальних підрозділів, їх застосування при ліквідації пожеж та інших небезпечних подій .....</b>	<b>205</b>
<i>Аветісян В.Г.</i>	
Час оперативного розгортання при пожежах в будинках підвищеної поверховості .....	205
<i>Альшианов Г.Н.</i>	
Действия руководителя ликвидации аварийного разлива нефти на акватории моря.....	206
<i>Басманов А.Е., Горпинич И.А.</i>	
Моделирование разлива горючей жидкости между железнодорожными насыпями.....	207
<i>Каракулин А.Б., Киреев А.А., Чиркина М.А.</i>	
Тушение полимерных материалов бинарными системами .....	209
<i>Ковальчик В.М., Ковалишин В.В., Борщинський Л.Л.</i>	
Гасіння пожеж в кабельних тунелях інертними газами.....	210
<i>Куліш Ю.О., Черноморченко О.О.</i>	
Проведення аварійно-рятувальних робіт на об'єктах із ХНР.....	213
<i>Паснак І.В.</i>	
Аналіз напрямків зменшення тривалості вільного розвитку пожежі.....	214
<i>Попович В.В., Сичевський М.І., Паснак І.В.</i>	
Аналіз ефективності використання існуючих засобів індивідуального захисту сапера .....	216
<i>Росоха С.В., Андросов В.В.</i>	
Тушение пожаров в резервуарных парках нефти и нефтепродуктов.....	219
<i>Рудаков С.В.</i>	
Применение специальных боеприпасов для тушения пожаров в местах с высоким уровнем воздействия патогенных факторов ..	220
<i>Руденко Д.В., Дячун Р.В.</i>	
Вплив зовнішніх чинників на стійкість автомобіля-тягача спеціального автомобіля газодимозахисної служби .....	222

<i>Руденко Д.В., Рицький В.І.</i>	
Організація безпечного слідування оперативних транспортних засобів під час виїзду на ліквідації пожеж та надзвичайні ситуації.....	225
<i>Сенчихін Ю.М., Дендаренко Ю.Ю.</i>	
Водяні струмені, насадки для їх створення .....	227
<i>Стрелец В.М., Шведков А.А., Форсюк М.И.</i>	
Особенности эксплуатации изолирующих аппаратов в процессе ликвидации чрезвычайных ситуаций с выбросами опасных химических веществ.....	229
<i>Тригуб В.В., Зуй О.С.</i>	
Особенности розповсюдження та гасіння лісових пожеж .....	231
<i>Тригуб В.В., Сідоряк Є.І.</i>	
Способи гасіння пожеж.....	232
<i>Степаненко О.О., Хілько Ю.В.</i>	
Особенности гасіння пожеж при несприятливих умовах .....	235
<i>Шаповал В.Є., Хілько Ю.В.</i>	
Гасіння пожеж на відкритих розподільчих пристроях.....	237
<i>Яровий Є.А.</i>	
Дослідження конвективного охолодження при проектуванні спецодягу з автономною системою життєзабезпечення .....	239

## СЕКЦІЯ 1. ПОЖЕЖНА ПРОФІЛАКТИКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ВИРОБНИЦТВ ТА ТЕХНОГЕННА БЕЗПЕКА.

УДК 621.034.58

*Азаров С.І., д.т.н., с.н.с., Тарановський А.В.,  
Інститут ядерних досліджень НАН України  
Сидоренко В.Л., к.т.н., доцент,  
Інститут державного управління у сфері цивільного захисту*

### ОЦІНЮВАННЯ ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНОСТІ ВОДНЮ НА РАНЬОМУ ЕТАПІ РОЗВИТКУ АВАРІЇ НА ЧАЕС

Події аварії на ЧАЕС показали, що важливим питанням керування важкими аваріями є забезпечення вибухонебезпечності, оскільки вибух привів до руйнування захисних бар'єрів безпеки та значних викидів радіоактивних продуктів розподілу в навколишнє середовище. Тому необхідно розробити розвиток сценарію раннього етапу аварії з оцінкою впливу вибухонебезпечного водню на конструкцію реактора РВПК-1000.

Різке підвищення температури конструкційних матеріалів при порушенні умов охолодження активної зони реактора привело до активної їхньої взаємодії з водяною парою, що супроводжується утворенням водню і виділення тепла.

При температурах нижче 1140 К цирконій має щільно впаковану гексагональну структуру ( $\alpha$ -фаза), що при більш високих температурах переходить в  $\beta$ -фазу, яка володіє об'ємно центрованою кубічною структурою. У присутності кисню  $\alpha$ -фаза цирконію існує при більш високих температурах. Так що під шаром діоксиду цирконію в окисленому металі при високих температурах перебуває  $\alpha$ -підшар, стабілізований киснем, а під ним – шар  $\beta$ -цирконію. Товщина  $\alpha$ -підшару залежить від температури.

Кінетика пароцирконієвої реакції істотно прискорюється при температурах понад 1500–1700 К і супроводжується, в основному, наступними ефектами: інтенсивне виділення тепла при високих температурах; виділення водню; зміна фізичних властивостей матеріалу оболонки твелів, зокрема, зниження механічної міцності через окрихкування; підвищення температури плавлення від 2170 (Zr) до 2900 К (Zr<sub>2</sub>).

Взаємодія цирконію з парою відбувалася протягом усього часу до моменту вибуху пароводневої суміші. Кількість водню, що утворюється, дуже велика: приблизно за 30 секунд утвориться більше  $10^5$  молей водню, тобто більше 2000 м<sup>3</sup>. Така кількість водню крім створення істотного надлишкового тиску у вільних обсягах активної

зони реактора з повітрям утворить суміш, що неодмінно вибухне, оскільки в аварійному реакторі було досить багато джерел запалювання, таких як розпечені частки палива, нагріті металоконструкції і т.і.

Достатніми умовами дефлаграції і детонації водньоутримуючої пароповітряної суміші є критичне сполучення концентрацій пального-окислювача-флегматизаторів при певному термодинамічному стані суміші [1]. При аналізі вибухонебезпечності традиційно як критерій виникнення умов дефлаграції і детонації водню використовується трикомпонентна діаграма Шапіро-Моффетте: пальне – водень, окислювач – повітря, флегматизатор – пара. Виникнення і розвиток дефлаграційно-детонаційних процесів, що мають термохімічну природу буде залежати в основному від:

- концентрації і теплофізичних властивостей компонентів середовища;
- початкового термодинамічного стану;
- зовнішніх умов, що визначають розвиток механізмів горіння і детонації.

Розрахунковим шляхом було встановлено, що при згорянні водню виділиться енергія, рівна в середньому близько 260 кДж/моль реагенту, а при вибуху  $\sim 10^5$  моль водню, що утворився, виділиться енергія більше  $3 \cdot 10^7$  кДж, причому ця енергія буде розсіяна у виді імпульсу тривалістю в долі секунди.

Процеси дефлаграції і детонації будуть відрізнятися за максимальним значенням і тривалості імпульсу збурювання тиску, напрямку фронту збурювання тиску і відбитої хвилі збурювання, а також за іншими визначальними параметрами. Для вибухобезпеки водньоутримуючої пароповітряної суміші найбільш значимими механізмами горіння є FA-механізм ("Flame Acceleration") і DDT-механізм ("Deflagration-to-detonation transition"), що мають різні умови виникнення і наслідки [2].

Для умов вибухонебезпечності водню важлива не тільки загальна маса водню, що виділився, але і його локальна концентрація. Найбільша локальна концентрація газоподібного водню в початкові моменти часу буде в місцях розгерметизації реакторного контуру. З огляду на високу летючість і дифузійність газоподібного водню, варто очікувати досить швидке його поширення за обсягом активної зони реактора і зниження значень локальних концентрацій у місцях розгерметизації реакторного контуру.

Визначальним фактором необхідних умов вибухонебезпечної водньоутримуючої пароповітряної суміші в гермооб'ємі буде являтися співвідношення швидкості локальної генерації газоподібного водню і швидкості поширення водню в парогазовому середовищі гермооб'єму.

Таким чином, реалізація умов вибухобезпеки водньоутримуючої пароповітряної суміші істотно залежить від сценаріїв розгерметизації першого контуру і умов потрапляння джерел водню на позакорпусної стадії важкої аварії на ЧАЕС. Отримані з використанням даного сценарію дані вказують на першорядну роль водню при руйнуванні активної зони реактора 4-го блоку Чорнобильської АЕС і катастрофічних наслідках цієї події.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Breitung W., Royl P. Procedur and tools for deterministic analysis and control of hydrogen behavior in severe accidents. Nuclear Engineering and Design, 2002, vol. 202, 249–268.

2. Hydrogen Combustion Analysis of Dry-Type PWR Plant in Japan ICONE-8412, 2000.

УДК 614.8

*Афанасенко К.А., НУЦЗУ*

#### МІЦНІСНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ СКЛОПЛАСТИКІВ ПІД ЧАС НЕЛІНІЙНОГО НАГРІВУ

Відомо, що міцність склопластиків значною мірою визначається спільною роботою скляних волокон і прошарку полімерного зв'язуючого на при температурно-силовому впливі на склопластикову систему [1]. У основі методів визначення пружних постійних матеріалу і розрахунків на міцність лежить уявлення про те, що склопластики на всіх стадіях навантаження поведуться як суцільний монолітний матеріал, а механізм передачі зусиль в системі полімер - скло не залежить ані від напрямку навантаження, ні від його відносної величини [2].

Гіпотеза про суцільність склопластиків постійно потребує експериментальної і теоретичної перевірки. Особливо це стосується композиційних матеріалів, що виконують роль несучих конструкцій, які по ряду виникаючих екстремальних умов експлуатаційного характеру повинні відповідати вимогам по вогнестійкості.

Досвід експлуатації деталей і конструкцій із склопластиків і результати ряду досліджень спростовує припущення про абсолютну монолітність матеріалу на всіх стадіях вантаження.

Порушення монолітності чітко проявляється при побудові кривих деформації склопластиків при односторонньому нагріві в умовах пожежі, що повільно розвивається.

У цій роботі поставлено завдання за визначенням рівня початкового навантаження, при якому орієнтований склопластик поведеться як суцільний монолітний матеріал, оцінити, як впливають внутрішні тріщини, що з'явилися, на міцнісні і деформаційні

властивості, а також з'ясувати роль адгезійної взаємодії для збереження залишкової міцності композиту після теплової дії пожежі і наступного охолодження.

Експериментальна перевірка суцільності матеріалу зазвичай здійснюється за допомогою виміру водопоглинання у зразків, заздалегідь навантажених до різних рівнів. Як приклад були узяті зразки склопластика різної товщини на основі склотканини і поліепоксидних зв'язуючих [3]. Зразки були піддані повному циклу нагріву при стандартній пожежі протягом 15 хвилин з наступним самостійним охолодженням в стендовій печі до 20 °С. Початкове навантаження на зразки склопластика, на основі бромвмісного зв'язуючого і зв'язуючого на основі епоксидованого дінафтола складала 50 МПа.

За отриманими даними, істотних відмінностей по сорбційній здатності представлених композитів не спостерігається. Загальною закономірністю є підвищення водопоглинання із збільшенням товщини зразка і тривалості його витримки у воді за нормальних умов.

Також в цій роботі була детально досліджена адгезійна здатність епоксидних зв'язуючих до скляного волокна. Адгезійну міцність системи полімерне зв'язуюче - скляне волокно визначали на одингніздовому адгезіометрі за нормальних умов. Зразки для випробувань готували за методикою, описаною в [4]. Перед випробуваннями зразки піддавали термолізу. Обробку проводили в муфельній шафі при температурі 550 - 600 °С протягом 30 хвилин з наступним самостійним охолодженням до кімнатної температури.

Дані залежності величини адгезійної міцності від площі контакту зв'язуючого до скловолокна показують, що завжди наявна залежність площі з'єднання не позначається в даному випадку на відношенні усереднених величин адгезійної взаємодії. Слід зазначити, що за величиною міцності зчеплення з волокном, зв'язуюче на основі епоксидованого дінафтолу має істотні переваги. З цього виходить, що збільшення міцності склопластика при стискуванні забезпечується підвищеною адгезійною міцністю зв'язуючого до волокна, а в даному випадку, збережених після теплової дії і охолодження адгезійних контактів в композиті.

### **Висновки.**

Встановлено, що при інтенсивному нагріванні основним чинником, який стимулює розшарування склопластиків при стискуванні, є попереднє руйнування адгезійних контактів. Доля збережених контактів забезпечує стійкість полімерних шарів і, залежно від сили зчеплення на межі розділу полімер-волокно, визначає залишкову міцність композиту.

За результатами перевірки матеріалів на одну з умов монолітності встановлено, що якнайповніше міцність армуючих



волокон використовується в склопластику на основі епоксидованого дінафтолу.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Димитренко Ю.И. Механика композиционных материалов при высоких температурах. – М.: Машиностроение, 1997. – 367 с.
2. Третьяченко Г.Н., Грачева Л.И. Термическое деформирование неметаллических деструктирующих материалов.-Киев: Наук. Думка, 1983.-248 с.
3. Билым П.А., Михайлюк А.П., Афанасенко К.А. Изменение прочности и деформирование конструкционных стеклопластиков при нагреве в условиях развития пожара //Проблемы пожарной безопасности: Сб. науч. тр. – Харьков: УГЗУ, 2009. – Вып. 26. – С.18-24.
4. Горбаткина Ю.А. Адгезионная прочность в системах полимер-волокно.- М.: Химия, 1987.- 192 с.

**УДК 614.8**

*Афанасенко К.А., НУГЗУ*

### ПРОЦЕСС КАРБОНИЗАЦИИ ОЛИГОМЕРНЫХ АРИЛЕНОВ

В качестве сырьевых материалов при получении искусственных графитов и термостойких полимеров используются остатки перегонки нефтей и каменноугольные пеки [1]. Эти вещества имеют в своем составе большое число сложных органических соединений, представляющих собой в основном полиядерные ароматические производные. В связи с этим изучение процесса карбонизации ариленов и их олигомеров, а также исследование структуры твердых остатков представляет несомненный интерес.

Для исследования были использованы три олигомерных арилена: на основе исходных мономеров бензола, нафталина и антрацена. Процесс низкотемпературной карбонизации олигоариленов оценивали по данным термического анализа и термомеханического исследования при нагреве со скоростью 1,5 °С/мин. и постоянном нагружении. Термический анализ проводили на дериватографе при скорости нагрева 10 °С/мин. в токе аргона.

В ходе эксперимента было установлено, что наиболее термостабильными из всех исследованных олигоариленов в инертных условиях оказался антраценовый карбонизат. Эндотермический эффект на кривой ДТА не сопровождался заметной убылью массы, что позволяет предположить развитие реакции с разрывом полимерной

цепи без выделения летучих продуктов с дальнейшим поликондесационным уплотнением.

Для образцов олигоариленов, способных к растворению в высокополярных растворителях (диметилформамид, диметилсульфоксид) в области 500-600 °С наблюдаются глубокие деструктивные процессы. При температурах около 700 °С эти процессы заканчиваются и получают развитие реакции поликонденсационного синтеза.

Таким образом, термохимические превращения, происходящие в олигомерах выше 700 °С в инертной среде, приводит к формированию высокомолекулярных плотных структур твердых остатков – карбонизатов. Переход от фениленовой структуры к нафтиленовой и антрапиленовой, облегчают процессы внутримолекулярной, а также межмолекулярной циклизации ароматических фрагментов, что приводит к образованию структуры турбостратного углерода на ранних стадиях карбонизации в твердых остатках, а также к повышению степени совершенства структуры конечного продукта – высокотемпературного углерода.

## ЛИТЕРАТУРА

Пивень А.Н. Теплофизические свойства полимерных материалов / А.Н. Пивень, Н.А. Гречаная, И.И. Чернобыльский. Изд. «Вища школа», 1976, 180 с.

## УДК 614.8

*Басманов А.Е., д-р техн. наук, профессор, гл. науч. сотр., НУГЗ Украины  
Кулик Я.С., адъюнкт, НУГЗ Украины*

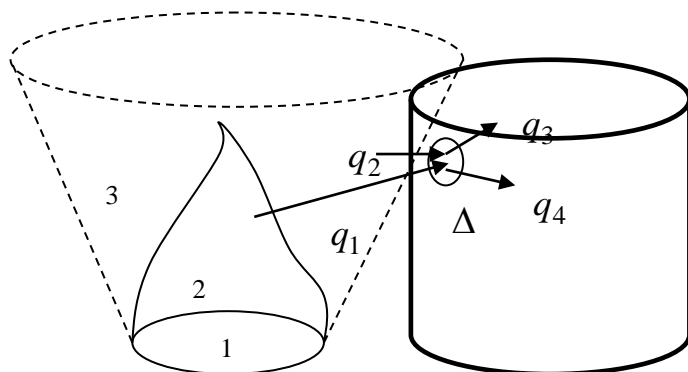
## ВОЗДЕЙСТВИЕ ПОЖАРА НЕФТЕПРОДУКТА В ОБВАЛОВАНИИ НА РЕЗЕРВУАР

Построим математические модели нагрева стенки резервуара, не соприкасающейся с налитым в него нефтепродуктом, под тепловым воздействием пожара в обваловании.

Рассмотрим малую область  $\Delta$  площадью  $S$  на сухой стенке резервуара (не соприкасающейся с налитым в резервуар нефтепродуктом). Она участвует в теплообмене (рис. 1):

- теплообмене излучением с факелом –  $q_1$ ;
- конвективном теплообмене с восходящими воздушными потоками над факелом –  $q_2$ ;
- теплообмене излучением с внутренним пространством резервуара –  $q_3$ ;

• конвективном теплообмене с паровоздушной смесью в газовом пространстве резервуара –  $q_4$ .



**Рисунок 1 – Теплообмен стенки резервуар при пожаре в обваловании:**

1 – разлив; 2 – факел;  
3 – восходящие воздушные потоки над очагом горения

Тепловой поток излучением от факела определяется законом Стефана-Больцмана [1]:

$$q_1 = c_0 \varepsilon_\phi \varepsilon_c \left[ \left( \frac{T_\phi}{100} \right)^4 - \left( \frac{T}{100} \right)^4 \right] H_\phi + c_0 \varepsilon_c \left[ \left( \frac{T_0}{100} \right)^4 - \left( \frac{T}{100} \right)^4 \right] H_0,$$

где  $c_0 = 5,67 \text{ Вт}/\text{м}^2 \text{ К}^4$ ;  $\varepsilon_\phi$ ,  $\varepsilon_c$  – степени черноты поверхностей пламени и стенки резервуара;  $T_\phi$  – температура излучающей поверхности пламени;  $T$  – температура стенки резервуара;  $T_0$  – температура окружающей среды;  $H_\phi$ ,  $H_0$  – площади взаимного облучения области  $\Delta$  с пламенем и окружающей средой.

По закону Ньютона [1], тепловой поток, получаемый областью  $\Delta$  путем конвективного теплообмена с восходящими воздушными потоками над очагом горения, равен

$$q_2 = \alpha_2 S (T_\phi - T),$$

где  $\alpha_2$  – коэффициент конвективного теплообмена;  $T_\phi$  – температура воздушной среды в месте соприкосновения с областью  $\Delta$ .

Тепловой поток излучением, уходящий от нагреваемой стенки во внутреннее пространство резервуара, имеет вид

$$q_3 = c_0 \varepsilon_c \left[ \left( \frac{T_0}{100} \right)^4 - \left( \frac{T}{100} \right)^4 \right] S.$$

Конвективный тепловой поток, уходящий в паровоздушную смесь в газовом пространстве резервуара, равен

$$q_4 = \alpha_4 S (T_0 - T).$$

Общее количество тепла, получаемое областью  $\Delta$  за промежуток времени  $dt$ , идет на ее нагрев на температуру  $dT$ :

$$\sum_{i=1}^4 q_i dt = mcdT = \rho VcdT = \rho S\delta cdT,$$

где  $m$ ,  $V$  – масса и объем рассматриваемой области  $\Delta$ ;  $\delta$  – толщина стенки резервуара;  $\rho$ ,  $c$  – плотность и теплоемкость стали. Тогда динамика изменения температуры области  $\Delta$  описывается дифференциальным уравнением

$$\frac{dT}{dt} = \frac{c_0 \varepsilon_\phi \varepsilon_c}{\rho \delta c} \left[ \left( \frac{T_\phi}{100} \right)^4 - \left( \frac{T}{100} \right)^4 \right] \psi + \frac{c_0 \varepsilon_c}{\rho \delta c} \left[ \left( \frac{T_0}{100} \right)^4 - \left( \frac{T}{100} \right)^4 \right] (2 - \psi) + \frac{\alpha_2 (T_b - T)}{\rho \delta c} + \frac{\alpha_4 (T_0 - T)}{\rho \delta c},$$

где  $\psi$  – локальный коэффициент облучения факелом, рассчитанный для центра области  $\Delta$ ,  $\psi = \lim_{S \rightarrow 0} H_0/S$ .

## ЛИТЕРАТУРА

Луканин В.Н. Теплотехника / В.Н. Луканин, М.Г. Шатров, Г.М. Камфер и др. – М.: Высш. шк., – 2002. – 671 с.

**УДК 614. 84**

*Григоренко А.Н., канд. техн. наук, доцент, НУГЗУ*

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ МОДИФИЦИРОВАННЫХ ЭПОКСИПОЛИМЕРОВ

Кинетика и механизм процесса разложения и газификации полимеров зависит от природы полимера, а также количества и свойств добавок и наполнителей. Часто добавление даже незначительного количества наполнителя может существенно повлиять на ход термического разложения исходного полимера. Поэтому проведено ряд экспериментальных исследований по изучению влияния металлосодержащих добавок на горючесть и дымообразование известного эпоксиполимер ЭКПГ.

Пожарную опасность эпоксиполимеров оценивали по величине кислородного индекса (КИ) и коэффициенту дымообразования ( $D_m$ )

согласно ГОСТ 12.1.044 – 89. Количественный и качественный состав продуктов пиролиза древесины, обработанной исследуемыми эпоксиполимерами, определяли с помощью хроматографических методов анализа. Полученные результаты представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Влияние оксидов переходных металлов на дымообразование ( $D_m$ ) и горение (КИ) эпоксиполимеров и выход негорючих продуктов пиролиза обработанной древесины ( $\Sigma(N_2+CO_2)$ )

Композиция	$D_m, м^2/кг$		КИ, %	$\Sigma(N_2+CO_2)$
	При тлении	При горении		
ЭКПГ	1300	580	31	-
ЭКПГ+10 масс.ч. ZnO	1370	710	22,5	76,5
ЭКПГ+10 масс.ч. CuO	1040	480	29,5	79,6
ЭКПГ+10 масс.ч. V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1310	600	28	77,1

Как видно из результатов исследований (табл. 1), с точки зрения горючести и дымообразующей способности наиболее приемлемой является добавка оксида меди (II). Снижение дымообразующей способности эпоксиполимерных композиций пониженной горючести в присутствии CuO можно объяснить возможным его влиянием на снижение концентрации бензола в продуктах деструкции эпоксиполимеров. Уменьшение концентрации бензола, основного дымообразователя, очевидно обусловлено адсорбцией бензола на чистой, неокисленной поверхности меди, с потерей ароматичности бензола, или может быть связано с каталитическим влиянием оксида меди в виде иона  $Cu^{2+}$  (в кислой среде) на реакцию дегидрополиконденсации бензола с образованием полипарафенилена. Эти реакции ведут к повышению коксового остатка и уменьшению содержания бензола в продуктах горения и тления.

**УДК 614. 84**

*Григоренко О.М., канд. техн. наук, доцент, НУЦЗУ,  
Малиновський А.В., курсант, НУЦЗУ*

## **ДОСЛІДЖЕННЯ СПОСОБІВ ПІДВИЩЕННЯ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ ВЕРТИКАЛЬНИХ СТАЛЬНИХ РЕЗЕРВУАРІВ**

Удосконалення систем запобігання пожежі та протипожежного захисту резервуарів для зберігання нафти та нафтопродуктів є актуальною задачею і потребує ґрунтовних теоретичних та експериментальних досліджень.

Найчастіше для зберігання нафти та нафтопродуктів використовують сталеві вертикальні циліндричні резервуари (РВС).

На території України широко застосовуються резервуари зі стаціонарним дахом та понтоном [1].

Використання резервуарів із понтоном та плаваючою покрівлею вирішує актуальну задачу – зниження втрат нафти та нафтопродуктів при їх зберіганні [2] шляхом обмеження площі випаровування, що теоретично має позитивно впливати на пожежну безпеку оскільки у разі виникнення пожежі, вона буде обмежена кільцевим зазором між стінкою резервуара та понтоном. Однак, як показує практика, перекич чи зависання понтону може визвати появу джерел запалювання механічного походження. Якщо ж пожежа виникла, то понтон чи плаваючий дах не рідко втрачають плавучість, можуть стати причиною руйнування стінок резервуару, при перекосі утворюють так звані «кармани», що перешкоджають гасінню пожежі.

Найбільш перспективним напрямком для зниження пожежовибухонебезпеки РВС є створення на поверхні нафти чи нафтопродукту шару негорючих матеріалів, який би перешкоджав випаровуванню горючої рідини і у випадку виникнення пожежі сповільнив прогрівання при поверхневого шару нафтопродукту.

Під час досліджень було запропоновано використовувати у якості шару негорючих матеріалів велику кількість кульок чи інших дрібноштучних елементів довільної геометричної форми з позитивною плавучістю, які виготовлені (покріті, чи містять у собі) речовини, що під впливом високих температур спучуються та створюють на поверхні нафтопродукту непроникний для парів шар та перешкоджають прогріванню рідини в товщину.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Лукьянова И.Э. Расчет остойчивости плавающих понтонов для резервуаров / И.Э. Лукьянова, В.Н. Шарипов // Вісник Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут». – 2009. – Серія Машинобудування, №57. – С. 18–21.

2. Тушение пожаров нефти и нефтепродуктов / [Шароварников А.Ф., Молчанов В.П., Воевода С.С., Шароварников С.А.]. – М.: Издательский дом «Калан», 2002. – 448с.

**УДК 614.84**

*Данілін О.М., викладач кафедри НУЦЗУ*

## НЕБЕЗПЕКА ОБ'ЄКТІВ ХІМІЧНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

На даний час на території України функціонує більше 1200 хімічно небезпечних об'єктів (далі «ХНО»). Особливу небезпеку для населення та навколишнього природного середовища становлять

аміакопроводи, хімічне виробництво, відстійники, сховища небезпечних речовин тощо. У зонах можливого хімічного ураження від цих об'єктів проживає понад 9 млн. осіб. Абсолютна більшість підприємств усіх галузей працює на застарілому обладнанні, яке використовується понад 25 років. Споживаючи велику кількість природних ресурсів, у тому числі мінеральної сировини, виробництво супроводжується утворенням великої кількості відходів і побічних продуктів, які не утилізуються, а складуються у відвалах, хвостосховищах. У середньому, зі 100 % хімічної сировини, що переробляється на готову продукцію, перетворюється лише 30-40 відсотків.

Аналіз стану хімічної безпеки в державі свідчить, що головними причинами виникнення надзвичайних ситуацій, пов'язаних із небезпечними хімічними речовинами та незадовільною екологічною ситуацією залишаються:

1. Застарілі технології та низький рівень застосування прогресивних ресурсозберігаючих та екологічно безпечних технологій;

2. Зношення основних фондів підприємств;

3. Повільне впровадження на хімічно небезпечних підприємствах систем раннього виявлення надзвичайних ситуацій та оповіщення людей у разі їх виникнення;

4. Високий рівень сировинно- та енергоємного виробництва;

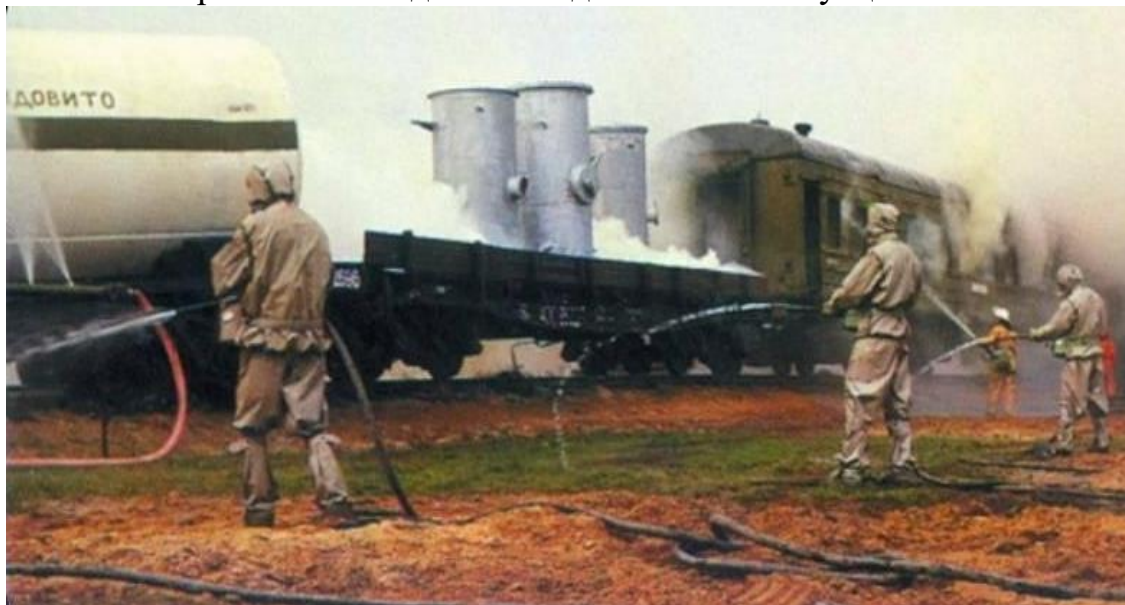
5. Низький рівень культури виробництва та порушення проектних технологічних режимів.



Одним із найбільш ефективних факторів зниження ризиків виникнення надзвичайних ситуацій техногенного характеру є

запровадження сучасних інноваційних технологій, що дозволяють забезпечити в автоматичному режимі інтегровану оцінку небезпеки з урахуванням можливого впливу на інші потенційно небезпечні об'єкти та забезпечити оповіщення керівного складу та населення про загрозу виникнення такої небезпеки.

Надзвичайні ситуації на ХНО, як правило торкаються великих мас населення на великих територіях де велика імовірність появи великого числа поразених, які потребують екстреної допомоги. В цій ситуації відвертанню жертв може сприяти тільки комплекс заходів по медичному захисту населення, що включає в себе лікувально-евакуаційні, санітарно-гігієнічні і протиепідемічні заходи. При цьому ці заходи повинні виконуватися в максимально стислі терміни і спеціальними, професійно підготованими формуваннями, якими і є формування медичної служби. Але окрім цього велику роль в наданні допомоги постраждалим грає саме населення поразених територій (само - і взаємодопомога), тому зростає необхідність в навчанні населення правилам поведінки в надзвичайних ситуаціях.



Основними хімічними речовинами, які використовуються та зберігаються на цих об'єктах є хлор та аміак і тому завжди є реальна загроза викиду (випливу) цих речовин і поразення людей. Проблема промислової безпеки значно загострилась з появою крупномасштабних хімічних виробництв. Основу хімічної промисловості склали виробництва безперервного циклу, продуктивність яких не має, по суті, природних обмежень. Постійне зростання продуктивності зумовлене значними економічними перевагами великих настанів. Як слідство, зростає зміст небезпечних речовин в технологічних апаратах, що супроводжується виникненням небезпек катастрофічних пожеж, вибухів, токсичних викидів і інших руйнівних явищ.



Безпека функціонування ХНО залежить від багатьох чинників, а саме фізико-хімічних властивостей сировини, напівпродуктів та продуктів, від характеру технологічного процесу, від конструкції і надійності обладнання, умов зберігання і транспортування хімічних речовин, стану контрольно-вимірювальних приладів і засобів автоматизації, ефективності засобів протиаварійного захисту і т.д. Крім того, безпека виробництва, використання, зберігання і перевезень сильнодіючих отруйних речовин (далі «СДОР») в значному ступені залежить від рівня організації профілактичної роботи, своєчасності і якості планово-запобіжних ремонтних робіт, підготовленості і практичних навичок персоналу, системи нагляду за станом технічних засобів протиаварійного захисту.

Наявність такої кількості чинників, від яких залежить безпека функціонування ХНО, робить цю проблему вкрай складною. Як показує аналіз причин великих аварій, що супроводжуються викидом СДОР, на сьогодні не можна виключити можливість виникнення аварій, що призводять до поразки виробничого персоналу. Аналіз структури підприємств, що виробляють або що споживають СДОР, показує, що в їхніх технологічних лініях обертається, як правило, незначна кількість токсичних хімічних продуктів. Значно більша по обсягу кількість СДОР міститься на складах підприємств. Це призводить до того, що при аваріях в цехах підприємства в більшості випадків має місце локальне зараження повітря, обладнання цехів, території підприємств. При цьому поразення в таких випадках може отримати в основному виробничий персонал.

Крім того, багато СДОР є вибухонебезпечні, а деякі хоча і негорючі, але представляють значну небезпеку в пожежонебезпечному відношенні.

Всі ці обставини слід враховувати при можливому виникненні надзвичайних ситуацій на підприємствах хімічної промисловості, в результаті чого може сприяти викиду різноманітних отруйних речовин та привести до отруєння робочого персоналу, населення та відповідної території.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Указ Президента України від 19.07.2013р. №389/2013 «Про Міністерство промислової політики України»
2. Наказ Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду №162 від 28.08.2010р. «Про затвердження Правил охорони праці для виробництв основної хімічної промисловості»
3. Дьомін В.Ф., Шевельов Я.В. Розвиток основ аналізу ризику та управління безпекою. М., 1989.

## **К ВОПРОСУ О РАЗМЕРАХ ЗОН ЗАГАЗОВАННОСТИ ПРИ ИСПАРЕНИИ УГЛЕВОДОРОДНЫХ ЖИДКОСТЕЙ С ОТКРЫТЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ**

Процесс испарения нефти с открытой поверхности хранилища в атмосферу сопровождается образованием на прилегающей к нему территории пожаровзрывоопасных зон. Правильная оценка опасных размеров данных зон имеет важное научное и практическое значение, так как позволяет обеспечить необходимый уровень безопасности проводимых ремонтных работ, связанных с аварийными ситуациями на железнодорожных сливо-наливных эстакадах с разливами нефти из цистерн [2].

Исследование закономерностей распространения паров жидкостей, образующихся при ее испарении с открытой поверхности, и особенности их пространственно-временного распределения, является основой для объективной оценки зон загазованности. Изучение осуществляется по двум направлениям:

- на основе методов математического описания распространения паров с помощью решения газо-динамических уравнений совместно с уравнениями турбулентной диффузии;
- эмпирико - статистического анализа распространения паров в атмосфере с использованием для этой цели интерполяционных моделей большей частью гауссовского типа.

В процессе испарения происходит изменение химического состава и физических свойств нефти. При этом изменяются:  $P_s$  - давление насыщенного пара нефти;  $M$  - молекулярная масса паров нефти;  $T_{н.к.}$  - температура начала кипения;  $\rho_n$  - плотность нефти и др. Скорость изменения этих параметров зависит от: времени испарения - ( $\tau$ ), высоты слоя нефти - ( $h_n$ ), температуры поверхности нефти - ( $T_n^п$ ), температуры нефти - ( $T_n$ ), скорости ветра - ( $V_v$ ), атмосферного давления - ( $P_{атм}$ ) и др.

В работе [3] предпринята попытка получить математическую зависимость изменения текущих значений массы испарившейся нефти от параметров, оказывающих доминирующее влияние на испарение (температуры поверхности нефти, толщины слоя нефти, времени испарения, скорости ветра).

$$M = 3,33 \cdot h_n^{0,34} \cdot (0,042 \cdot T_{nH} - 11,31) \cdot (1,46 - e^{-4,49 \cdot V_B}) \cdot \left[ \left( 0,667 \cdot h_n^{0,173} + (-4 \cdot (293 / T_{nH} - 1)) \right) + 0,36 \cdot e^{-9 \cdot V_B} + 0,15 \cdot V_B^{0,4} - 0,1 \right] \cdot \tau \left[ \left( 0,667 \cdot h_n^{0,173} + (-4 \cdot (293 / T_{nH} - 1)) \right) + 0,36 \cdot e^{-9 \cdot V_B} + 0,15 \cdot V_B^{0,4} - 0,1 \right]^{-1} \quad (1)$$

Соответственно интенсивность испарения на данный момент времени примет вид:

$$W = \partial M / \partial t = 3,33 \cdot h_n^{0,34} \cdot (0,042 \cdot T_{nH} - 11,31) \cdot (1,46 - e^{-4,49 \cdot V_B}) \cdot \left[ \left( 0,667 \cdot h_n^{0,173} + (-4 \cdot (293 / T_{nH} - 1)) \right) + 0,36 \cdot e^{-9 \cdot V_B} + 0,15 \cdot V_B^{0,4} - 0,1 \right] \cdot \tau \left[ \left( 0,667 \cdot h_n^{0,173} + (-4 \cdot (293 / T_{nH} - 1)) \right) + 0,36 \cdot e^{-9 \cdot V_B} + 0,15 \cdot V_B^{0,4} - 0,1 \right]^{-1} \quad (2)$$

Расчет образующихся зон загазованности при испарении нефти с открытой поверхности в атмосферу следует проводить по следующей зависимости:

$$C_{(x,y,z)} = \sum_{j=1}^n \frac{2Q_j}{(2\pi)^{1,5} \cdot \sigma_{yj}^2 \cdot \sigma_{zj}} \cdot \exp\left(-\frac{(x-x_j)^2}{2 \cdot \sigma_{yj}^2}\right) \cdot \exp\left(-\frac{y^2}{2 \cdot \sigma_{yj}^2}\right) \cdot \exp\left(-\frac{z^2}{2 \cdot \sigma_{zj}^2}\right) \quad (3)$$

где  $Q = m \cdot \tau_j$  – 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;  $\sigma_y(x_c - x_0)$ ;  $\sigma_z(x_c - x_0)$  зависят от класса устойчивости по Пасквиллу.

При  $x_c = x_0$  принимается  $\sigma_{y0} = r/2,14$ ,  $\sigma_{z0} = h/2,14$ .

При  $x_c > x_0$   $\sigma_y^2 = \sigma_{y0}^2 + \sigma_y^2 f(x_c - x_0)$ ;  $\sigma_z^2 = \sigma_{z0}^2 + \sigma_z^2 f(x_c - x_0)$ .

В результате проведенных расчетов можно определить реальные размеры зон загазованности, возникающих в результате испарения нефти с открытой поверхности аварийного хранилища.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Демура М.В. Горизонтальные отстойники. - Киев: Госстройиздат УССР, 1963. - 55 с.

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

3. Дудак С.О. Метод расчета безопасного расстояния от аварийных хранилищ нефти открытого типа до мест проведения ремонтных работ.// Проблемы пожарной безопасности. Сб. науч. тр. – Вып. 11.; Харьков, АПБУ, 2001.– С. 43 – 47.

**УДК 614.8**

## ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА УСТАНОВКА ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАЛЕЖНОСТІ ІНТЕНСИВНОСТІ ВИПАРОВУВАННЯ ЛЗР ТА ГР З ВІДКРИТОЇ ПОВЕРХНІ ВІД ШВИДКОСТІ РУХУ ПОВІТРЯНИХ МАС ТА ТЕМПЕРАТУРИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Процес випаровування супроводжується розсіюванням парів в атмосфері. Атмосферне розсіювання залежить від стану навколишнього середовища, її фізичних параметрів. Вітер, спрямований паралельно земної поверхні, переносить і розсіює в приземних і верхніх шарах атмосфери речовини від джерела їх надходження.

В даний час існує досить велика кількість методів, що дозволяють розраховувати розміри зон загазованості. Однак вони засновані на ряді припущень, що призводить до результатів, які мають досить обмежений характер.

Вивчення закономірностей поширення парів рідин здійснюється за двома напрямками: на основі методів математичного опису розповсюдження парів за допомогою рішення газодинамічних рівнянь спільно з рівняннями турбулентної дифузії і емпірико-статистичного аналізу поширення парів в атмосфері з використанням для цієї мети інтерполяційних моделей здебільшого гаусівського типу.

У більшості опублікованих робіт досліджувалося випаровування ЛЗР і ГР в закритому об'ємі резервуарів різних конструкцій. Лише кілька робіт присвячені випаровуванню з відкритої поверхні в атмосферу, але в одних не враховується зміна швидкості вітру, в інших - розрахунок відносних втрат ускладнюється обмеженими відомостями про значеннях середньодобового і сезонного зміни температур, а також вузьким діапазоном значень критерію гомохронності.

У нормативному документі НАПБ Б 03.002-2007 запропонована методика розрахунку розмірів зон розповсюдження хмари горючих парів при аварії. Передбачається, що результуюча концентрація газу в пароповітряному хмарі розраховується за формулою:

$$C_{(x,y,z)} = \sum_{j=1}^n \frac{2Q_j}{(2\pi)^{1.5} \cdot \sigma_{yj}^2 \cdot \sigma_{zj}} \cdot \exp\left(-\frac{(x-x_j)^2}{2 \cdot \sigma_{yj}^2}\right) \cdot \exp\left(-\frac{y^2}{2 \cdot \sigma_{yj}^2}\right) \cdot \exp\left(-\frac{z^2}{2 \cdot \sigma_{zj}^2}\right) \quad (1)$$

де  $Q = m \cdot \tau_j$  – маса СВГ в  $j$ -му елементарному об'ємі, кг;  $m$  – масова швидкість витікання СВГ, кг/с;  $\sigma_{yj}$ ,  $\sigma_{zj}$  – середньоквадратичне

відхилення розподілу концентрацій в  $j$ -му елементарному об'ємі,  $m$ ;  $\sigma_y(x_c - x_0)$ ;  $\sigma_z(x_c - x_0)$  залежать від класу стійкості за Пасквіллом.

При  $x_c = x_0$  приймається  $\sigma_{y0} = r/2.14$ ,  $\sigma_{z0} = h/2.14$ .

При  $x_c > x_0$   $\sigma_y^2 = \sigma_{y0}^2 + \sigma_y^2 f(x_c - x_0)$ ;  $\sigma_z^2 = \sigma_{z0}^2 + \sigma_z^2 f(x_c - x_0)$ .

Ця методика не враховує зміну інтенсивності випаровування рідини при швидкостях вітру більше  $1 \text{ м / с}$ , температуру її поверхневого шару, яка, як правило, відрізняється від температури навколишнього середовища, зміна тиску насичених парів (ТНП) в залежності від часу випаровування і висоти шару рідини.

З урахуванням зазначених обмежень недоцільно використовувати дану методику для визначення інтенсивності випаровування з відкритої поверхні в навколишнє середовище, оскільки розрахункові значення будуть значно відрізнятися від істинних.

З огляду на важливе наукове і практичне значення процесу контролю випаровування ЛЗР і ГР з відкритої поверхні та розподілу зон вибухонебезпечних концентрацій, що утворюються в результаті випаровування, поставлені такі завдання:

1. Експериментально дослідити закономірності випаровування ЛЗР і ГР і загазованість прилеглої території при різних погодно-кліматичних умовах.

2. Узагальнити дослідні дані по основним параметрам, надають найбільший вплив на інтенсивність випаровування з відкритої поверхні, отримати узагальнюючі емпіричні залежності для визначення маси іспаряючоїся рідини та інтенсивності її випаровування з відкритої поверхні в атмосферу при різних кліматичних умовах.

Експериментальна установка для дослідження залежності інтенсивності випаровування ЛЗР та ГР з відкритої поверхні від швидкості руху повітряних мас та температури навколишнього середовища дозволяє досліджувати параметри, що характеризують небезпеку випаровування ЛЗР та ГР з відкритої поверхні у рухоме та нерухоме середовище при аварійних розливах. За її допомогою можливо:

1. Розрахувати можливі комбінації параметрів примусової вентиляції апаратів з ЛЗР та ГР (швидкості руху повітря, інтенсивності подавання повітря, температури).

2. Визначити залежність інтенсивності випаровування ЛЗР та ГР з відкритої поверхні від швидкості руху повітряних мас та температури навколишнього середовища і рідини.

3. Визначати концентрацію парів легкозаймистих та горючих рідин в певному об'ємі.

4. Визначати межі застосування розрахованих параметрів.

5. Виконувати проектні дослідження аварійних ємностей ЛЗР та ГР.

6. Виконувати досліді з метою підготування кадрів для ДСНС у вищих навчальних закладах за напрямом підготовки «Пожежна безпека» та «Цивільний захист».

**УДК 621.373**

*Катунін А.М., канд. техн. наук, с.н.с., НУЦЗУ*

## **МОНІТОРИНГ ТУРБУЛЕНТНОЇ АТМОСФЕРИ НА ОСНОВІ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕЛЕВІЗІЙНОГО ДАТЧИКА**

За допомогою лазерних оптико-електронних систем успішно вирішуються завдання дистанційного газоаналізу атмосфери; дистанційного контролю аерозольних забруднень атмосфери; виявлення загорянь.

Побудова лазерних оптико-електронних систем виявлення загорянь передбачає розташування передавача і приймача на одному кінці траси поширення лазерного променя через досліджуваний об'єм, а на іншому – світловідбивача (у найпростішому випадку – дзеркала). Використання в якості світловідбивача світловідбивного покриття дозволяє значно збільшити дальність дії таких систем. Крім того, розсіяне на покритті випромінювання має у площині приймача характерну структуру у вигляді набору хаотично розташованих плям (спекл-структуру) [1].

Лазерні системи виявлення загорянь засновані на вимірюванні флуктуацій інтенсивності відбитого лазерного випромінювання при його розповсюдженні через турбулентний шар, створюваний джерелом загоряння. Такі вимірювання супроводжуються помилками, обумовленими зовнішнім фоновим випромінюванням, внутрішніми шумами фотоприймача і т.д. У той же час, турбулентність середовища призводить до флуктуацій показника переломлення на трасі і, як наслідок, до перекручування вигляду діаграми розсіювання випромінювання при його відбитті від світловідбивного покриття. На основі цього ефекту можлива побудова датчиків турбулентних збурювань, заснованих на реєстрації кутових флуктуацій відбитого випромінювання телевізійним приймачем, які дозволяють аналізувати двомірний розподіл інтенсивності лазерного випромінювання.

Результати моделювання свідчать, що фазові флуктуації на трасі розповсюдження лазерного випромінювання призводять до появи флуктуацій координат локальних максимумів діаграми розсіювання у відбитому випромінюванні.

### **ЛІТЕРАТУРА**

Доля Г.М., Живчук В.Л., Катунін А.М., Садовий К.В., Вовк А.И. О величине дисперсии флуктуаций параметров лазерного излучения при

УДК 621.373

*Катунин А.Н., к. т. н., с.н.с., НУЦЗУ*

## **ЛАЗЕРНАЯ СПЕКЛ-ВЕЛОСИМЕТРИЯ ВРАЩАЮЩИХСЯ ОБЪЕКТОВ СО СВЕТОВОЗВРАЩАЮЩЕЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ**

Одним из методов измерения скорости движения объектов является метод лазерной спекл-велосиметрии. В этом случае движущийся объект облучается лазерным лучом, при отражении от шероховатой поверхности которого формируется спел-картина [1]. В соответствии с закономерностями изменения пространственной либо временной структуры оценивается скорость движения объекта [2]. Точность измерения скорости существенно зависит от отношения сигнал/шум в принимаемом сигнале. Существенного увеличения отношения сигнал/шум (а значит и дальности, на которой производятся измерения) можно добиться путем нанесения на поверхность объекта световозвращающего покрытия (СВП), представляющего собой совокупность либо хаотически расположенных микростеклошариков (МСШ) либо регулярную совокупность микропризм.

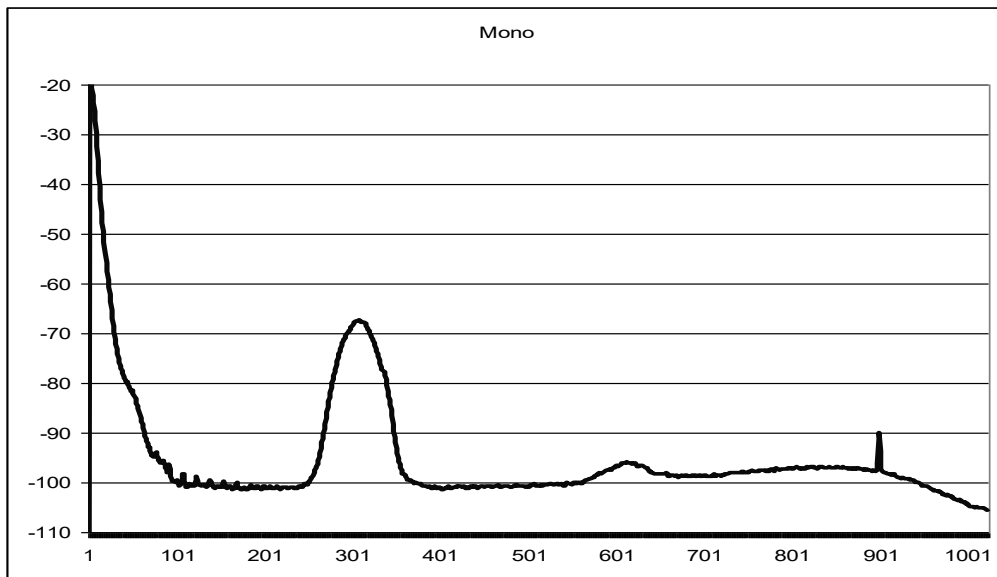
В работе [3] описана работа лазерного спекл-велосиметра (ЛСВ), основанного на прямом фотодетектировании отраженного лазерного излучения от движущегося объекта со СВП и последующем спектральном анализе закономерностей изменения фототока на выходе фотоприемника. Показано, что ширина спектра сигнала в низкочастотной области является мерой тангенциальной составляющей скорости движения объекта. Данное исследование проводилось для случая, когда диаметр светового пучка существенно превышал размеры отдельного световозвращателя (МСШ). Однако в случае, когда средний размер МСШ сопоставим с диаметром светового пучка закономерности изменения фототока существенно изменяются, что обусловлено качественно другим характером формирования интерференционной картины совокупностью ограниченного числа элементарных световозвращателей.

Таким образом, актуально проведение экспериментальных исследований метода лазерной спекл-велосиметрии для случая, когда средний размер СВП МСШ сопоставим с диаметром светового пучка подсвета.

В ходе экспериментальных исследований обнаружено появление регулярной составляющей изменений фототока спектр-велосиметра при

условии незначительного превышения размеров освещенной области размера отдельного световозвращателя на СВП.

Характер изменения во времени распределения интенсивности в плоскости наблюдения сильно зависит от соотношения размеров отдельного световозвращателя  $d$  и диаметра лазерного луча  $w$ . При выполнении условия  $w \gg d$  средний размер отдельного спекла достаточно мал, тогда при движении объекта картина дифракции смещается как единое целое, сливаясь при достаточно больших скоростях в треки, вытянутые вдоль направления движения объекта. В случае  $w \approx 2...3 d$  при движении объекта спекл-картина изменяется радикально, каждый раз формируется совершенно новая интерференционная картина, вид которой определяется незначительным числом случайно расположенных световозвращателей в лазерном пятне подсвета. Полученные результаты свидетельствуют, что колебания, обусловленные радикальным изменением интерференционной картины, имеют частотную составляющую в области 7 кГц, периодически изменяющуюся в пределах 500 Гц. Спектральное распределение в этом случае будет иметь вид, представленный на рис. 1.



**Рисунок 1 – Спектральное распределение при  $w \approx 2...3 d$**

В целом, полученные результаты могут служить методологической основой для построения нового класса относительно простых спекл-велосиметров на основе однолучевого лазерного зондирования движущихся объектов с применением прямого фотодетектирования рассеянного излучения и спектрального анализа закономерностей изменения фототока.

## ЛІТЕРАТУРА



1. Лазерная локация / Матвеев И.Н., Протопопов В.В., Троицкий И.Н., Устинов Н.Д.; под. ред. чл.-кор. АН СССР Устинова Н.Д. – М.: Машиностроение, 1984. – 272 с.

2. А. Аливердиев, М. Капонеро, К. Морикони. Разработка спекл-велосиметра для самодвижущейся установки // ЖТФ. – 2002. – № 72. – С. 116-121.

3. Измерение тангенциальной скорости движения объекта со световозвращающим покрытием при однолучевом зондировании / Доля Г.Н., Катунин А.Н., Мазанов В.Г., Булай А.Н. // Системы обработки інформації. – 2014. – № 1(117). – С. 18-21.

**УДК 614.8**

*Кирилюк А.С., к.т.н., доцент, НУЦЗУ*

## **МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЕРОЯТНОСТИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПОЖАРА В ЭЛЕКТРОУСТАНОВКАХ**

Электроустановка должна быть сконструирована и изготовлена таким образом, чтобы она не представляла пожарной опасности в нормальных условиях эксплуатации и при аварийных режимах.

Вероятность возникновения пожара в электроустановке определяется экспериментальным методом на основании данных о наработке на отказ изделия, указанных в технических условиях. При этом, изделие считается удовлетворяющим требованиям стандарта, если оно прошло испытание в характерном пожароопасном режиме и вероятность возникновения пожара в нем (от него) не превысит  $10^{-6}$  в год [1].

Сущность данного метода заключается в следующем. Расчеты вероятности возникновения пожара в электроустановке проводятся по результатам экспериментальной оценки функции распределения наработок до отказов изделия или плотности распределения наработок до отказов однотипных изделий. При этом использование традиционных моделей превалирующих или независимых отказов приводит к значительным ошибкам при расчетах надежности изделий как по постепенным [2] так и по внезапным отказам [3]. Эти законы распределения не являются многофакторными, что не позволяет решать задачу индивидуального прогнозирования технического состояния электроустановки. Получаемые с их использованием оценки показателей надежности электроустановки являются усредненными по большой выборке изделий и не позволяют решать корректно задачу обеспечения пожарной безопасности конкретных изделий [4].

Существенного снижения затрат на поддержание уровня надежности электроустановок можно достичь путем повышения

точности расчетов показателей надежности проектируемого изделия и установления назначенных сроков службы по результатам их вероятностных расчетов, ориентируясь на проведение в процессе эксплуатации контролей предельного состояния электроустановки [5].

Для повышения точности расчетов показателей надежности проектируемого изделия необходимо: а) использовать и (или) разрабатывать модели отказов комплектующих изделий, устройств изделия с различными типами взаимодействий деградиационных процессов элементов комплектующих изделий; б) рассчитывать параметрическую надежность функциональных узлов изделия с учетом разрабатываемых контуров контролей их технических параметров при периодических технических обслуживаниях; в) корректно учитывать многоуровневую структуру изделия, различные условия и режимы эксплуатации и др.

### ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 12.1.004-91. Пожарная безопасность. Общие требования. – М.Госстандарт СССР, 1992. – 78с.

2. Погребинский С.Б., Стрельников В.П. Проектирование и надежность многопроцессорных ЭВМ. - М.: Радио и связь, 1988. - 168с.

3. Расчет надежности ГБИС с учетом показателей качества их элементов // Надежность и контроль качества, 1982.-№11.-С.19-23.

4. ДСТУ 2862-94. Методи розрахунку показників надійності. Загальні вимоги. - К.: Держстандарт України, 1995. – 40с.

5. Ланецкий Б.Н, Кирилюк А.С., Пивнев Д.А. Остаточный ресурс невосстанавливаемых технических изделий и расчет его показателей// Зб. наук. праць/ ХВУ.- Харьков, - 1999. – Вып.2(24). – С. 64-67.

**УДК 614.8**

*Кирилюк А.С., к.т.н., доцент, НУЦЗУ*

### МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ДЛЯ РАСЧЕТА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК

По статистическим данным [1], количество пожаров по причине «нарушение правил пожарной безопасности при устройстве и эксплуатации электроустановок» составляет около 25% от всего количества пожаров.

Современный этап эксплуатации украинской энергетики характеризуется: существенно возросшим количеством электроустановок, выработавших назначенные ресурсы; высокочувствительной системой их технического обслуживания и ремонта;

резко снизившимися возможностями по финансированию дорогостоящих капитальных ремонтов.

В связи с этим продолжает оставаться актуальной задача совершенствования системы технического обслуживания и ремонта электроустановок с целью существенного снижения временных, трудовых, материальных и стоимостных затрат на поддержание работоспособного состояния и заданного уровня их надежности. Общеизвестным путем в этом направлении является разработка и внедрение технического обслуживания и ремонта электроустановок по состоянию, что, в свою очередь, требует решения ряда научных, организационных, технических и других задач. К их числу относится задача оценки показателей остаточного ресурса конкретной электроустановки по эксплуатационным данным.

Известные аналитические методы расчета показателей остаточного ресурса технических изделий [2, 3] основаны на построении математических моделей с детерминированной величиной расходуемого ресурса. В работе предлагаются математические модели для расчета показателей остаточного ресурса конкретной электроустановки в предположении, что суммарная наработка  $r(\tau)$  за фиксированную календарную продолжительность эксплуатации  $\tau$  является случайной величиной с известной функцией распределения  $G(x, \tau)$  и плотностью распределения  $g(x, \tau)$ . При этом тип этого закона распределения и его параметры зависят от календарной продолжительности эксплуатации электроустановки. Приведем расчетные соотношения для показателей остаточного ресурса электроустановки со случайной величиной расходуемого ресурса.

Пусть  $F(x)$  – функция распределения наработки  $\xi$  изделия до ресурсного отказа,  $r(\tau)$  – случайная величина ресурса, вырабатываемая изделием к моменту  $\tau$  контроля технического состояния. Тогда остаточный ресурс  $\xi(g(x, \tau))$  изделия после момента  $\tau$  определяется по соотношению:

$$\xi(g(x, \tau)) = \begin{cases} \xi - r(\tau), & \text{если } \xi > r(\tau); \\ 0, & \text{если } \xi \leq r(\tau). \end{cases} \quad (1)$$

Более общей характеристикой остаточного ресурса является функция распределения остаточного ресурса, т.е.

$$F_r(t) = P\{\xi - r(\tau) \leq t / \xi > r(\tau)\} = \frac{P\{r(\tau) < \xi < t + r(\tau)\}}{P\{\xi > r(\tau)\}},$$

или

$$F_r(t) = \frac{F(r(\tau) + t) - F(r(\tau))}{P\{\xi > r(\tau)\}}, \quad (2)$$

где  $t$  – заданная наработка.

Соответствующая вероятность безотказной работы в течение заданной наработки  $t$  находится по соотношению:

$$P_r(t) = 1 - F_r(t) = \frac{P\{\xi > r(\tau) + t\}}{P\{\xi > r(\tau)\}}. \quad (3)$$

Из формулы (3) видно, что расчет вероятности безотказной работы или вероятности того, что величина остаточного ресурса изделия будет не менее заданной наработки  $t$  сводится к вычислению вероятностей  $P\{\xi > r(\tau)\}$  и  $P\{\xi > r(\tau) + t\}$ . Эти вероятности можно рассматривать как модели надежности типа "нагрузка-прочность" и для их расчета использовать известные соотношения [4].

Таким образом, расчеты показателей остаточного ресурса электроустановок необходимо проводить для календарных продолжительностей эксплуатации конкретных изделий и соответствующих им законам распределения суммарной наработки.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Статистика [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://undicz.mns.gov.ua/content/statistics.html>.

2. Садыхов Г.С., Савченко В.П. Оценка остаточного ресурса с использованием физической модели аддитивного накопления повреждений. – ДАН, т. 343, 1995. №4. – С.469-472.

3. Садыхов Г.С., Савченко В.П., Федорчук Х.Р. Непараметрический метод оценки нижней доверительной границы среднего остаточного ресурса технических изделий. – ДАН, т.343, 1995. №3. – С.326-328.

4. Переверзев Е.С. Случайные процессы в параметрических моделях надежности. - Киев: Наукова думка, 1987. – 252с.

**УДК 331.436**

*Коровникова Н.І., к.х.н., доцент, НУЦЗУ*

### МОДИФІКАЦІЯ ЦЕЛЮЛОЗНОГО КОМПЛЕКСИТУ

Зниження пожежної небезпеки целюлозних волокон є невід'ємною частиною забезпечення пожежної безпеки на об'єктах житлового комплексу та набуває все більш актуальний характер в сучасних умовах. При виникненні пожежі в будівлях спостерігається швидке поширення полум'я за матеріалами з целюлози, сильна задимленість та на шляхах евакуації небезпечні для людини концентрації токсичних продуктів розкладання. Для зниження горючості полімерних волокнистих матеріалів необхідні сповільнювачі горіння. Дана робота присвячена пошуку методів модифікації целюлозних волокнистих матеріалів з метою зниження їхньої горючості.

В роботі експериментально досліджено вогнезахисні властивості таких волокнистих матеріалів: на основі целюлози - волокно ЦПАН, комплексоутворюючого волокна на його основі - ЦГ, а також високомолекулярні комплексні сполуки (ВМКС) ЦГ з іонами міді (II) й нікелю (II). Через комплексоутворення волокна ЦГ з іонами  $\text{Cu}^{2+}$  та  $\text{Ni}^{2+}$  в інтервалі рН 2,0-6,2 було експериментально отримано ВМКС волокна ЦГ. Одержані результати в поєднанні з аналогічними літературними даними про модельні низькомолекулярні сполуки дозволяють вважати, що комплексоутворення відбувається з гідроксамовими групами комплекситу ЦГ у водному розчині за умов рН 2,0-6,2. Константи комплексоутворення  $B_n$  рівноваг  $n\overline{HL} + M^{2+} \rightleftharpoons \overline{L}_n M^{2-n} + nH^+$  розраховували методом Б'єррума-Грегора. Константи  $B_1$  для першого ступеню комплексоутворення визначено при  $\overline{n}=0,5$ , а значення  $K_{ст.} = B_1/K_0$  ( $K_0$  – константа дисоціації гідроксамових груп у полімері) одержано для ВМКС волокна ЦГ складу  $M:L=1:1$ .

За результатами експериментального дослідження горючості (за параметром кисневого індексу) комплекситу ЦГ встановлено, що величина його кисневого індексу досить невелика і складає в межах 17,3-17,5. З метою зниження горючості целюлозного матеріалу нами отримано новий волокнистий матеріал – модифікований ВМКС волокна ЦГ за рахунок обробки водним розчином фосфорної кислоти. Значення величин кисневого індексу досліджених об'єктів свідчать про зменшення їхньої горючості при хімічній модифікації ЦПАН  $\rightarrow$  ЦГ, а також при утворенні змішаних лігандних комплексів  $\text{ВМКС-Cu}^{2+} \rightarrow \text{ВМКС-Cu}^{2+}\text{-L}$  та  $\text{ВМКС-Ni}^{2+} \rightarrow \text{ВМКС-Ni}^{2+}\text{-L}$ . Співставлення значень кисневих індексів з величиною  $\lg K_{ст}$  комплексів призводить до висновку про залежність констант стійкості ВМКС із даними щодо значень їхнього кисневого індексу. Отже, отримано новий матеріал із властивостями зниженої горючості за рахунок модифікації антипіреном ВМКС ЦГ та встановлена залежність горючості целюлозного волокна від стійкості ВМКС на його основі.

## **ЗАВИСИМОСТЬ ГОРЮЧЕСТИ ВОЛОКНИСТОГО КОМПЛЕКСИТА ОТ КОНСТАНТ УСТОЙЧИВОСТИ ЕГО КОМПЛЕКСОВ**

Волокнистые материалы являются серьезным источником опасности во время пожара. Они очень легко воспламеняются, способствуют расширению пламени и при горении выделяют огромное количество дыма и газов. Поэтому придание огнезащитных свойств таким волокнистым материалам на основе нитрона в последние годы становится все более актуальной и в настоящее время существует широкий ассортимент антипиренов, которые представляют собой азот-, фосфор- и галогенсодержащие органические и неорганические соединения чрезвычайно разнообразного химического состава.

В данной работе с целью придания огнезащитных свойств волокну исследованы свойства волокнистого полимера на основе нитрона, который является высокомолекулярным соединением (ВМКС) комплексита НАГ с ионами меди (II) в условиях модификации фосфорной кислотой. ВМКС волокна НАГ были предварительно получены экспериментально за счет комплексообразования волокна с ионами меди (II) в интервале рН 2,0-6,2. Полученные результаты в сопоставлении с аналогичными литературными данными о модельных низкомолекулярных соединениях позволяют считать, что комплексообразование происходит с гидроксамовыми группами комплексита в водном растворе при условиях значений рН 2,0-6,2.

Эксперимент по модификации комплексита НАГ с целью снижения его горючести заключался в следующем: навески комплексита НАГ заливали раствором фосфорной кислоты различных концентраций, выдерживали при постоянной температуре до установления равновесия. После этого навески волокна отделяли от раствора и исследовали на общее содержание фосфат-ионов и ионов меди (II), которые находили йодометрическим способом. При этом, независимо от механизма такого процесса, фосфат-ионы распределяются между фазой ВМКС комплексита НАГ и внешним раствором в соответствии с данными об устойчивости комплексов медь (II) - фосфат - ион. Таким образом, в работе экспериментально получен новый волокнистый материал на основе ВМКС комплексита НАГ, значение кислородного индекса которого повышается с 18 и

составляет 23, что свидетельствует о снижении горючести исходного волокна. Экспериментальные данные свидетельствуют о корреляции констант устойчивости ( $pK_{уст}$ ) ВМКС комплекита НАГ с ионами меди (II) и с фосфат-ионами от величины кислородного индекса.

#### УДК 614.8

*Костенко О.Б., к. ф.-м. н., доцент кафедры ПМіТ Харківського національного університету міського господарства ім. О.М. Бекетова,*

*Тесленко А.А., доцент, к.ф.-м.н., доцент, НУГЗУ, г. Харьков.*

### **ВЛИЯНИЕ НАДЕЖНОСТИ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНОЙ АРМАТУРЫ НА ОПАСНОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЯ**

В работе рассматривается связь надежности предохранительной арматуры с количественными показателями риска. Статья является логическим продолжением работ [1-7] и др. В этих работах проводились похожие исследования. Имеется опыт и программные средства для их проведения.

Данный подход и программные средства, обеспечивающие его, могут быть использованы при разработке и экспертизе декларации безопасности, а также при определении рисков и их принятых уровней для декларирования объектов повышенной опасности.

В качестве количественного показателя риска использована вероятность гибели на протяжении года человека, который находится в конкретном месте пространства, от возможных источников опасности объекта повышенной опасности. Такая количественная оценка называется индивидуальным риском. Рекомендуются считать неприемлемым индивидуальный риск  $R > 10^{-6}$ . Предполагается, что человек находится в конкретном регионе за пределами санитарно-защитной зоны предприятия, которое имеет в своем составе хотя бы один объект повышенной опасности (городе, поселке, селе, на территории промышленной зоны предприятий). Индивидуальный риск, связанный с авариями на объекте повышенной опасности, рекомендуется считать абсолютно приемлемым при его уровне  $R \leq 10^{-8}$ .

Рассмотрена зависимость величины индивидуального риска от надежности элементов, из которых состоит отводной трубопровод, предназначенный для удаления избыточного количества опасных веществ из устройств, в которых возможно неконтролируемое повышение давления. Опасное избыточное давление может возникнуть в системе как в результате сторонних факторов (неправильная работа оборудования, передача тепла от сторонних источников, неправильно собранная тепломеханическая схема и т. д.), так и в результате внутренних физических процессов, обусловленных

неким исходным событием, не предусмотренным нормальной эксплуатацией. Такой отводной трубопровод имеет в своем составе предохранительный клапан, трубопровод с коленами и прямыми участками, резервуаром для сбрасываемого вещества. Любой из элементов отводного трубопровода имеет свою надежность, которой соответствует вероятность отказа в течении года. Эта вероятность будет количественно влиять на величины индивидуального, территориального и социального рисков. Для простоты предположено, что индивидуальный риск полностью определяется вероятностью отказа одного из элементов отводного трубопровода. Вероятность отказа предохранительного клапана часто принимают равной 0,037 в течение года, вероятность отказа нижнего сварного шва технологического аппарата  $0,008603 \text{ год}^{-1}$ , вероятность отказа сварного соединения участка трубопровода и угла поворота  $0,008602782 \text{ год}^{-1}$ , отказ участка трубопровода аварийного слива  $0,00959 \text{ год}^{-1}$  и т. д. Исследована зависимость территориального риска от вероятности отказа предохранительного клапана (т.е. проясним устойчивость индивидуального риска к этой характеристике).

Корректное проведение таких исследований, покажет вклад отдельных элементов разных устройств и их параметров в важнейшие показатели безопасности. Можно говорить о понятии значимости устройств и параметров устройств для безопасности, ориентируясь на индивидуальный, социальный и территориальный риски.

## ЛИТЕРАТУРА

1. О возможности создания обобщенного языка моделирования чрезвычайной ситуации для планирования профилактической деятельности: матеріали науково-техничної конференції ["Актуальні проблеми наглядово-профілактичної діяльності МНС України"], (Харків, 19 грудня 2007р.) - X. : М-во України НС та справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи УЦЗУ, 2007. – С. 60-62

2. Тесленко А.А. К вопросу использования имитационного моделирования прогнозирования последствий выброса опасных химических веществ при авариях на промышленных объектах. /В.В.Олійник, О.П.Михайлюк //Проблеми надзвичайних ситуацій. - 2008. – №8. – С.194-198.

3. Тесленко О.О. Досвід застосування імітаційного моделювання до ідентифікації об'єктів підвищеної небезпеки [текст]./ О.О. Тесленко, В.В.Олійник, О.П.Михайлюк // Проблеми надзвичайних ситуацій. Сб. науч. тр. УЦЗУ. – Харьков 2008. – № 7. – С.139-144.

4. Тесленко А.А. Защита производственных коммуникаций[текст]./ А.Ю. Бугаёв, Б.И. Погребняк// Научно-



технический сборник "Коммунальное хозяйство городов". ХНАГХ ,Харьков.-2011.- № 99.- С.157-160.

5. Тесленко А.А. Защита производственных коммуникаций. ["Безпека життєдіяльності в навколишньому та виробничому середовищі"], (Харків, 20 лютого 2011р.) / А.А. Тесленко, Б.И. Погребняк - Х. : ХНАМГ, 2011.- С.81-82.

6. Тесленко А.А. Четырехшаговый подход к оценке опасности объектов[текст]. / А.А. Тесленко, А.Ю. Бугаёв, А.Б. Костенко // Научно- технический сборник "Коммунальное хозяйство городов". Харьков. ХНАГХ. - 2011.- № 99.- С.135-140.

7. Сосуды, работающие под давлением. Клапаны предохранительные. Требования безопасности : (ГОСТ 12.2.85-2002. Межгосударственный совет по стандартизации метрологии и сертификации.)- изд. Стандартов – 2002.

## УДК 614.8

*Кулаков О.В., к.т.н., доцент, НУЦЗУ*

### **НОРМУВАННЯ ВИМОГ ДО БЛИСКАВКОЗАХИСТУ В УКРАЇНІ**

За статистичними даними [1] відсоток пожеж, обумовлених розрядами блискавки, не перевищує одного відсотку від їх загальної кількості. Але практично кожна пожежа від блискавки призводить до значних матеріальних та людських втрат. Тому удосконалення існуючих методів захисту будинків та споруд від розрядів блискавки є необхідним.

Наказом Мінрегіонбуду України від 27.06.2008 р. № 269 «Про прийняття національного стандарту» керівний документ з блискавкозахисту будинків і споруд радянських часів [2] втратив чинність. Замість нього з 01 січня 2009 року був введений національний стандарт [3]. Вимоги стандарту [3] розповсюджуються на проектування, будівництво, реконструкцію і експлуатацію блискавкозахисту всіх видів будівель, споруд і промислових комунікацій незалежно від відомчої належності та форми власності. Нажаль національний стандарт [3] є нееквівалентним європейським нормам, але близький до нормативного документу [4].

Враховуючі Європейський вибір України, вперше проголошений на офіційному рівні 18 червня 2002 року [5], Наказом Міністерства зовнішніх економічних зв'язків і торгівлі України від 28.05.2012 р. № 640 «Про прийняття міжнародних та європейських нормативних документів як національних нормативних документів методом підтвердження» в Україні було введено сучасні Європейські норми з проектування блискавкозахисту [6-9].

Особливістю введення національних стандартів [6-9] є те, що, по-перше, національний стандарт [3] залишився діючим, а, по-друге, вони введені методом підтвердження. За такого методу введення стандартів є певні особливості (труднощі) щодо їх застосування.

Згідно вимог [10], метод підтвердження є одним з методів прийняття міжнародних і регіональних стандартів. За цього методу національний орган оголошує, що міжнародний стандарт має статус національного стандарту.

Підтверджувальне повідомлення має бути опубліковано. Підтверджувальне повідомлення може містити відповідні інформацію чи інструкції і його слід публікувати тільки в тому випадку, коли національний стандарт ідентичний міжнародному стандарту за технічним змістом, структурою і викладом. Кожне підтверджувальне повідомлення повинно стосуватися тільки одного міжнародного стандарту (і охоплювати будь-які опубліковані зміни та/чи технічні поправки).

Підтверджувальне повідомлення може встановлювати єдине національне (державне) позначення для кожного підтверджованого міжнародного стандарту. В іншому випадку слід використовувати позначення міжнародного стандарту.

Підтверджувальне повідомлення можна подавати в офіційному бюлетені (інформаційному покажчику стандартів) та/чи як самостійний документ. Текст міжнародного стандарту до підтверджувального повідомлення не додають.

Метод підтвердження процедурно є найпростішим методом прийняття. Він не потребує передруку тексту міжнародного стандарту. Однак, підтверджувальне повідомлення не можна використати без міжнародного стандарту, і тому останній повинен бути доступним для користування. Крім того, якщо підтверджувальне повідомлення не має свого власного ідентифікаційного позначення, то може буде складно відстежувати міжнародного стандарту як такий, що його прийнято в національній системі стандартизації.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.mns.gov.ua>.
2. Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений: РД 34.21.122-87. – Москва: Энергоатомиздат, 1989. – 56 с. – (Керівний документ Міненерго СРСР).
3. Інженерне обладнання будинків і споруд. Улаштування блискавкозахисту будівель і споруд (ІЕС 62305:2006 NEC): ДСТУ Б В.2.5-38:2008. – [Чинний від 2009-01-01]. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2008. – 63 с. – (Національний стандарт України).

4. Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций: СО-153-24.122-2003. – Москва: Издательство МЭИ, 2004. – 56 с. – (Стандарт підприємства Російської Федерації).

5. Європейський вибір. Послання Президента України до Верховної Ради України 18 червня 2002 року [Електронний ресурс] – Режим доступу: // <http://zakon.rada.gov.ua>.

6. Захист від блискавки. Частина 1. Загальні принципи (EN 62305-1:2011, IDT): ДСТУ EN 62305-1:2012. – [Чинний від 2012-08-01]. — (Національний стандарт України).

7. Захист від блискавки. Частина 2. Керування ризиками (EN 62305-2:2010, IDT): ДСТУ EN 62305-2:2012. – [Чинний від 2012-08-01]. — (Національний стандарт України).

8. Захист від блискавки. Частина 3. Фізичні руйнування споруд та небезпека для життя людей (EN 62305-3:2011, IDT): ДСТУ EN 62305-3:2012. – [Чинний від 2012-08-01]. — (Національний стандарт України).

9. Захист від блискавки. Частина 4. Електричні та електронні системи, розташовані в будинках і спорудах (EN 62305-4:2010, IDT): ДСТУ EN 62305-4:2012. – [Чинний від 2012-08-01]. — (Національний стандарт України).

10. Національна стандартизація. Правила і методи прийняття та застосування міжнародних і регіональних стандартів: ДСТУ 1.7:2001. – [Чинний від 2001-07-01]. — (Національний стандарт України).

## УДК 614.8

*Кулаков О.В., к.т.н., доцент, НУЦЗУ*

### **ПОЖЕЖНА НЕБЕЗПЕКА МІКРОХВИЛЬОВИХ ПІЧОК**

Сучасне життя неможливо уявити без приладів для швидкого розігріву їжі – мікрохвильових пічок – індукційного електронагрівального приладу побутового призначення, що застосовується для швидкого розігріву (розморожування) напівфабрикатів, а також приготування їжі.

Спеціальний прилад (магнетрон) перетворює електричну енергію постійного струму в електричну енергію мікрохвиль. Мікрохвильова енергія спеціальним каналом (хвилеводом) поступає в металеву робочу камеру, де мікрохвилі багаторазово відбиваються від її стінок, а їх енергію приймає на себе їжа, що знаходиться у посуді. Блок живлення магнетрона є високовольтним.

Загальні вимоги щодо забезпечення пожежної безпеки мікрохвильових пічок регламентуються [1, 2]. Особливості

забезпечення безпеки мікрохвильових печей обумовлені особливостями мікрохвильового нагріву.

Якщо мікрохвильова піч працює без навантаження, то мікрохвильове випромінювання не поглинається в камері і йому "доводиться поглинатися" усередині джерела мікрохвиль (магнетроні), що призводить до його перегріву.

Мікрохвильове випромінювання не проникає всередину металевих предметів, тому не можна готувати їжу в металевому посуді. Якщо металевий посуд є закритим, то випромінювання взагалі не поглинається й магнетрон може вийти з ладу. У відкритому металевому посуді готування їжі, у принципі, є можливим, але ефективність його є низькою. Крім того, поблизу гострих крайок металевих предметів можлива поява іскор.

Небажано поміщати в робочу камеру мікрохвильової печі посуд із металевим напилюванням ("золотою каймою") – тонкий шар металу сильно нагрівається мікрохвилями.

Нагрівання в робочій камері мікрохвильової печі рідини в герметично закритих ємностях (а також цілих пташиних яєць) призводить до їх "вибухання" через інтенсивне випаровування води всередині них.

Небезпечно нагрівати в робочій камері мікрохвильової печі воду, тому що вона здатна до перегрівання. Перегріта рідина здатна до різкого скипання у несподіваний момент. Чим більш гладкою й однорідною є внутрішня поверхня посудини з водою, тим вище ризик перегрівання.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Правила пожежної безпеки в Україні (із змінами 2012р.): НАПБ А.01.001-2004. – Харків: видавництво «Форт», 2012. – 176 с.
2. Правила улаштування електроустановок. – Харків: видавництво «Форт», 2011. – 736 с.

**УДК 614.8**

*Липовой В.О., ад'юнкт, НУГЗУ*

## ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА И СВОЙСТВ ОСТАТОЧНЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ

Остаточные загрязнения представляют собой сложный конгломерат, который состоит из разнообразных по своему составу и физико-химическим свойствам веществ, имеющих различные источники образования, структуру, фазовое состояние. Исследования состава и свойств остаточных загрязнений и влияния на эти свойства различных факторов позволяет обосновать и разработать наиболее

эффективные способы и средства для удаления из резервуаров образовавшихся там отложений.

Установлено [1], что накопившиеся в резервуаре осадки представляют собой твердые или высоковязкие полужидкие продукты различной подвижности, основой которых являются остатки нефтепродукта, в котором содержатся остаточные загрязнения различного происхождения. Цвет осадков, в зависимости от содержания в них воды, может изменяться от черного до светлого, а плотность - от 0,9 до 1,8 т/м при 20 С. Остаточные загрязнения содержат большое количество твердых частиц, входящих в состав атмосферной пыли, оксиды железа, являющиеся продуктами коррозии, и органические вещества, которые образуются при физико-химических и химических превращениях нефтепродуктов.

Загрязнения минерального происхождения существенно затрудняют процесс удаления остатков нефтепродукта из резервуаров, увеличивая трудоемкость работ. Кроме того, частицы минерального происхождения сорбируют на своей поверхности органические загрязнения, создавая трудноразрушимые конгломераты, а твердые частицы оксидов железа, магния, кальция и кремния являются стабилизаторами эмульсий и значительно замедляют их разрушение.

Вода находится в остаточных загрязнениях в виде эмульсии обратного типа, т.е. эмульгирована в нефтепродукте. Обводненность остаточных загрязнений вызвана отстаиванием свободной воды, содержащейся в хранимом нефтепродукте, а также конденсацией в порожнем резервуаре атмосферной влаги, попаданием в резервуар капельной влаги при его разгерметизации и т.п.

Вязкость остатков нефтепродукта, находящихся в резервуаре, может изменяться в широком диапазоне и зависит от содержания в них эмульгированной воды. Вязкость резко возрастает, если содержание воды в нефтяных остатках достигает 20 - 25 % и выше. Вязкость образовавшегося осадка резко возрастает при понижении температуры и удалить его из резервуара без подогрева не представляется возможным. В литературе имеются данные о составе остатков, образовавшихся в резервуарах после хранения в них различных сортов нефтепродуктов. Эти данные, приведенные в работах [2- 4], сведены в таблицу 1.

Таблица 1 – Состав остатков в резервуарах после хранения различных нефтепродуктов

Показатели	Топливо из нефтей	Авиакеросин	Крекинг-	Этилированный	Дизельное	Мазут
------------	-------------------	-------------	----------	---------------	-----------	-------

	сернистых	малосернистых	ТС-1	Т-1						
								1	2	3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Зольность, %:	77	83	85	75	89	56-79	6-20	5,0	24,5	18,0
Содержание, %:										
воды	10	7	3	5	-	-	-	12,5	7,0	20,0
орг. веществ	13	10	12	20	11	-	-	82,5	68,5	62,0
в том числе:										
асфальтенов	-	-	-	-	-	-	-	-	9,0	11,5
карбенов	-	-	-	-	-	—	-	4,5	4,0	4,4
Состав, %:										

Продовження таблиці 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Углерод С	9,9	12,3	7,2	12,3	15,3	-	50-85			
Водород Н	5,1	6,3	3,6	6,3	2,3	-	5-9,5			
Сера S	0,6	0,7	0,04	0,8	0,1	-	1,3-4,7			
Азот N	0,7	0,4	0,04	0,4	1,26	-	0,5-5,9			
Кислород O	41,6	28,3	34,8	24,7	22,7	-	6-27			
Железо Fe	40,3	49,3	50,5	50,1	48,5	24-49	-			
Кремний Si	0,7	0,5	10,5	0,98	4,1	4-5	-			
Цинк Zn*	-	-	-	-	23-45*	-				
Свинец РЬ	-	-	-	-	-	4-6	-			

\* *Содержание Zn в отложениях из оцинкованных резервуарах*

Как видно из приведенных в табл. 1 данных, остатки в резервуарах и других емкостях характеризуются большим содержанием органических загрязнений - асфальто-смолистых веществ, карбенов и карбоидов, которые являются твердыми эмульгаторами, что создает определенные трудности при очистке емкости от загрязнений.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Фатхиев Н.М. Способы очистки резервуаров при подготовке к ремонту / Н.М. Фатхиев, П.М. Бондаренко.—Москва: ЦНИИТЭ «Нефтехим», 1990.—72 с.

2. Чертков Я.Б. Загрязнения и методы очистки нефтяных топлив / К.В. Рыбаков, В.Н. Зрелов. – Москва: «Химия», 1970. – 224 с.

3. Чертков Я.Б. Предотвращение загрязнений и очистка топлив / К.В. Рыбаков, В.Н. Зрелов. – Москва: ЦНИИТЭ «Нефтегаз», 1963. – 100 с.

4. Евтихин В.Ф. Очистка резервуаров от остатков и отложений нефтепродуктов / С.Г. Малахова. – Москва: ЦНИИТЭ «Нефтехим», 1984. – 64 с.

**УДК 614.8**

*Липовой В.О., адъюнкт, НУГЗУ*

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ОТЛОЖЕНИЙ НА НАПРЯЖЕНИЕ СДВИГА**

Наряду с вязкостью и плотностью отложений, большую роль при их удалении из резервуаров играют такие физико-механические свойства, как напряжение сдвига и модуль сдвига отложений. Наличие данных о величине этих показателей позволяет правильно выбрать технологию очистки резервуара и уменьшить пожарную опасность этого процесса.

При гидравлическом разрушении отложений струей моющей жидкости необходимая энергия удара струи зависит от реологических свойств загрязнений. Эта зависимость сохраняется и при использовании для очистки резервуара химических реагентов [1].

Для размыва отложений необходимо, чтобы создаваемое струей моющей жидкости давление на единицу площади было больше статического напряжения сдвига:

$$P > \tau_{ст} \quad (1)$$

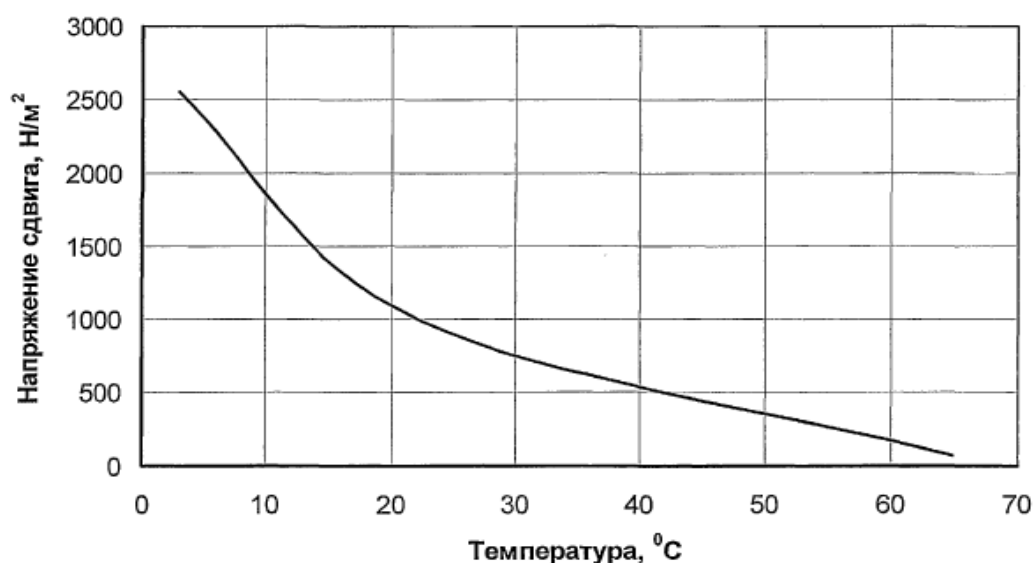
где  $P$  - давление струи жидкости, Па;  $\tau_{ст}$  — статическое напряжение сдвига отложений. Н/м<sup>2</sup>.

Данные об изменении статического напряжения сдвига в зависимости от температуры отложений приведены на рис. 1.

Зависимость напряжения сдвига от температуры отложений выражается эмпирической формулой вида

$$\tau_{ст} = a e^{bt} \quad (2)$$

где  $t$  - температура отложений, град.;  $a = 51,4$  кН/м<sup>2</sup> и  $b = 0,121$ /град, - экспериментально найденные коэффициенты для отложений сырой нефти.



**Рисунок 1 – Зависимость напряжения сдвига отложений от температуры**

Используемые в формуле 2 коэффициенты зависят как от условий образования и продолжительности накопления остаточных загрязнений, так и от их химического состава, в том числе от соотношения количества неорганических и органических соединений в составе этих загрязнений. Эти соотношения могут колебаться в очень широких пределах: содержание твердых частиц минерального происхождения может составлять от 0,3 до 56 % общего состава загрязнений.

**Таблица 1 – Состав и физико-химические показатели остатков в резервуарах после хранения сырой нефти [1]**

Место отбора проб	Продолжительность формирования осадка, мес.	Плотность, т/м³.	Вязкость при 20 °С, м²/с	Содержание, %:			
				асфальто-смолистых веществ	парафина	воды	минеральных загрязнений
Железобетонный резервуар	1,5	0,887	894	30,4	15	2,3	0,3
То же	2	0,890	2590	33,4	13,6	2,5	0,3
То же	3	0,898	3655	39	12,6	1,5	0,3
То же	6	0,920	6340	48,3	19,9	8,2	0,4
То же	9	0,960	9000	27,4	18,3	1,4	0,63
Вертикальный резервуар	12	0,934	7610	15,6	11,8	14,4	2,5
Отсек	12	0,930	-	35,5	48	12,5	4,5



танкера							
---------	--	--	--	--	--	--	--

## ЛИТЕРАТУРА

Фатхiev Н.М. Способы очистки резервуаров при подготовке к ремонту / Н.М. Фатхiev, П.М. Бондаренко. – Москва: ЦНИИТЭ «Нефтехим», 1990. – 72 с.

УДК 614.841

*Михайлюк О.П., к.х.н., доцент, НУЦЗУ*  
*Морозова Н.Ф., АТ "Охорона і безпека"*

### **ЩОДО ВИЗНАЧЕННЯ КРИТЕРІЇВ ОЦІНКИ СТУПЕНЮ РИЗИКУ ВІД ВПРОВАДЖЕННЯ ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ У СФЕРІ ТЕХНОГЕННОЇ ТА ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ**

Відповідно до вимог Кодексу цивільного захисту України в державі розпочата робота, яка спрямована на зменшення кількості заходів державного нагляду (контролю) у сфері техногенної та пожежної безпеки. Важливим етапом успішного виконання даного завдання є оптимальне визначення критеріїв оцінки ступеню небезпеки від впровадження господарської діяльності у сфері техногенної та пожежної безпеки. Прийнятий нормативний документ [2] дозволив визначити критерії, за якими оцінюється ступінь ризику від впровадження господарської діяльності. Відповідно до встановлених критеріїв суб'єкти господарювання з урахуванням значення прийнятого ризику відносяться до одного з трьох ступенів ризику: високого, середнього, незначного. При використанні даних критеріїв, які мають загальний характер, виникають труднощі щодо визначення періодичності здійснення планових заходів державного нагляду (контролю) у сфері техногенної та пожежної безпеки. Особливо це стосується суб'єктів господарювання з високим та середнім ступенем ризику. Для вирішення даної проблеми запропоновані зміни у підході до оцінки ступеню ризику підприємств, який оцінюється за наступними критеріями:

- належність об'єкта до потенційно небезпечних, об'єктів підвищеної небезпеки та/або таких, що мають стратегічні значення для економічної безпеки держави;
- належність об'єкта до відповідної категорії за вибухопожежною та пожежною небезпекою;
- кількість людей, які постійно або тимчасово можуть одночасно перебувати на об'єкті;
- умовна висота будинку;

- площа об'єкта;
- категорія складності будівництва;
- наявність підземних та підвальних поверхів, приміщень, споруд;
- належність об'єкта до пам'яток архітектури, історії, музеїв, картинних галерей, бібліотек, архівів;
- вид діяльності, здійснюваний суб'єктом господарювання.

В проекті постанови Кабінету Міністрів України «Про внесення змін до Критеріїв, за якими оцінюється ступінь ризику від впровадження господарської діяльності та визначається періодичність здійснення планових заходів державного нагляду (контролю) у сфері техногенної та пожежної безпеки» також розширені вимоги до об'єктів з високим та середнім ступенем ризику. Так, наприклад, в проекті пропонується розділити вимоги до промислових та складських будівель і споруд, до об'єктів з постійним та тимчасовим перебуванням людей, вимоги до об'єктів будівництва різної категорії складності.

Таким чином, зміни які внесені ДСНС України в проекті постанови Кабінету Міністрів мають більш конкретний та визначений характер, що дозволяє удосконалити наглядову діяльність у сфері техногенної і пожежної безпеки.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Кодекс цивільного захисту України. 14.05.2013 р.
2. Постанова Кабінету Міністрів України № 306 від 29.02.2012 р. «Про затвердження критеріїв, за якими оцінюється ступінь ризику від провадження господарської діяльності та визначається періодичність здійснення планових заходів державного нагляду (контролю) у сфері техногенної і пожежної безпеки».

**УДК 614.838.52**

*Михайлюк О.П., к.х.н., доцент, НУЦЗУ*

### **ОСОБЛИВОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ БЕЗПЕЧНОЇ ПЛОЩІ РОЗГЕРМЕТИЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ**

До найбільш поширених способів пожежовибухозахисту технологічного обладнання відноситься розгерметизація, яка полягає в оснащенні його запобіжними мембранами чи вибуховими клапанами з такою площею скидного перерізу, яка була б достатньою для того, щоб запобігти руйнуванню обладнання від вибуху та попередити наступне надходження всієї маси горючої речовини до навколишнього простору. Тому для вибору засобів вибухозахисту технологічного

обладнання необхідною умовою є визначення безпечної площі розгерметизації обладнання [1].

В практиці використовується методика для визначення безпечної площі розгерметизації обладнання з наявністю горючих газів і рідин, які здатні утворювати з повітрям вибухонебезпечні суміші, процес згоряння яких протікає ламінарно чи турбулентно у фронтальному режимі [2]. Дана методика не поширюється на системи, що схильні до детонації чи до об'ємного самоспалахування.

Безпечна площа розгерметизації технологічного обладнання з газопаровими сумішами визначається на основі даних про параметри обладнання, показники пожежовибухонебезпеки горючих сумішей, умови виникнення та поширення пожежі за наступними безрозмірними критеріальними співвідношеннями:

- для обладнання, розрахованого на максимальний відносний тиск вибуху ( $1 < \pi_m \leq 2$ ) при одночасному виконанні умови ( $P_m \geq 2p^1$ ):

$$W \geq \frac{\chi \cdot (E_i - 1)}{\sqrt{E_i \cdot (\pi_m - 1)}}, \quad (1)$$

- для обладнання, що витримує тиск вибуху в діапазоні відносних значень ( $2 < \pi_m < \pi_e$ ):

$$W \geq 0,9 \frac{\chi \cdot (\pi_e - \pi_m)}{\sqrt{E_i}}, \quad (2)$$

де  $W$  - комплекс подібності, що являє собою з точністю до постійного множника добуток двох відношень – ефективної площі розгерметизації до внутрішньої поверхні сферичної посудини рівного об'єму і швидкості звуку у вихідній суміші до початкової нормальної швидкості полум'я;  $E_i$  - коефіцієнт розширення продуктів згоряння суміші за початкових значень тиску і температури;  $P_m$  - абсолютно максимальний тиск усередині апарата, який не призводить до його деформації та (або руйнуванню), Па;  $P'$  - абсолютний тиск у просторі, в якому відбувається витікання в момент досягнення максимального тиску вибуху усередині апарата (атмосфера, буферна ємність тощо), Па;  $\chi$  - фактор турбулізації, що представляє собою відповідно до принципу Гуї-Михенльсона відношення дійсної поверхні фронту полум'я в апараті до поверхні сфери, в якій можна зібрати продукти згоряння, що знаходяться у даний час усередині апарата.

Аналіз даної методики показав, що на величину безпечної площі розгерметизації технологічного обладнання впливають такі термодинамічні параметри, як об'єм та форма апарата, початкова герметизація апарата, ступінь негерметичності апарата, максимально

допустимий тиск вибуху тощо, а також коефіцієнт витрати, молекулярна маса горючої суміші, нормальна швидкість поширення полум'я, фактор турбулізації.

Було встановлено, що основним параметром, що впливає на величину безпечної площі розгерметизації (похибка може складати сотні відсотків) є фактор турбулізації. В той же час похибка визначення термодинамічних параметрів, коефіцієнта витрати, молекулярної маси горючої суміші та нормальної швидкості поширення полум'я може складати від одиниць до десятків відсотків.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Водяник В.И. Взрывозащита технологического оборудования. М.: Химия, 1991.-256 с.
2. ГОСТ 12.1 004-91. Пожарная безопасность. Общие требования

**УДК 814.1**

*Олійник В.В., к.т.н, доцент, НУЦЗУ*

## ПРОБЛЕМИ ОЦІНКИ НЕБЕЗПЕК ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРУ

Технологічний прогрес супроводжується посиленням зв'язку між техногенними та природними сферами, появою нових видів техногенних і природних загроз, тенденцією до трансформації характеру локальних небезпек у небезпеки національного, трансграничного та глобального масштабу. Масштабність проблем і невідкладність їх розв'язання вимагають створення системи контролю в області забезпечення безпеки населення та територій від загроз як природного, так і техногенного характеру [1].

Одна з негативних тенденцій динаміки технічного прогресу, що впливають на прискорений ріст масштабів загроз техногенного характеру, проявляється в значному відриві темпів розвитку нових наукомістких промислових технологій від розвитку відповідних наукомістких технологій забезпечення техногенної безпеки. Найбільша загроза пов'язана з виникненням нових видів потенційно небезпечних технічних об'єктів при практично повній відсутності науково обґрунтованих підходів, методів і технічних засобів, що дозволяють забезпечити необхідний рівень безпеки для населення та територій від нових видів виникаючих загроз.

В умовах технологічної монополізації промислові компанії, зацікавлені в одержанні максимального прибутку від якнайшвидшого впровадження новітніх науково-технічних розробок, прагнуть до відхилення від величезних додаткових витрат (порівнянних з витратами на створення нових технологій, а найчастіше й

переважаючих їх), необхідних для проведення наукових досліджень по створенню методів і технічних засобів забезпечення необхідного рівня безпеки нових видів потенційно небезпечних технічних об'єктів.

Одним з основних аспектів забезпечення техногенної безпеки є керування ризиком виникнення надзвичайних ситуацій, засноване на здійсненні довгострокового прогнозування при впровадженні нових інформаційних технологій і безперервного моніторингу потенційно небезпечних об'єктів. У зв'язку із цим найважливішою проблемою стає об'єктивна оцінка небезпек техногенного характеру, зокрема , проведення науково обґрунтованого розрахунку очікуваного ризику і його динаміки як на етапі проектування окремих потенційно небезпечних технічних об'єктів, так й у процесі їхньої експлуатації.

Існуючі методики розрахунку ризику не враховують принципових обмежень традиційних статистичних підходів, застосовність яких у ряді випадків не має наукового обґрунтування, що приводить до необ'єктивних оцінок ступеня ризику. Розвиток нових технологій вимагає перегляду традиційних підходів до оцінки безпеки, пошуку та наукового обґрунтування нової методології визначення можливого ризику й об'єктивного прогнозу для сучасних видів потенційно небезпечних об'єктів.

Створення науково обґрунтованих підходів, методів і нових технічних засобів, що дозволяють забезпечити необхідний рівень безпеки населення й природного середовища, вимагає корінної зміни науково-технічної політики, побудови ефективної системи організації наукових досліджень в області техногенної безпеки, об'єднання зусиль відомчих, галузевих, академічних і вузівських наукових колективів.

## ЛІТЕРАТУРА

Тетерин И.М. Соционормативная модель управления системой безопасности населения и территорий в условиях ЧС природного и техногенного характера. - М.: МОСУ, 2004. - 58 с.

УДК 814.1

*Олійник В.В., к.т.н, доц., НУЦЗУ*

## **ВРАЖАЮЧІ ФАКТОРИ, ЩО ВИЗНАЧАЮТЬ ЗАХИСТ ВИБУХОПОЖЕЖОНЕБЕЗПЕЧНИХ ОБ'ЄКТІВ НА ВІДКРИТІЙ МІСЦЕВОСТІ**

Достовірний прогноз параметрів вражаючих факторів при аваріях на вибухопожежонебезпечних підприємствах дозволяє провести оцінку можливих наслідків аварій, а також при йняти обґрунтовані рішення з улаштування систем захисту потенційно

небезпечних технологічних установок. Наприклад, надлишковий тиск, що виникає при загорянні та вибухи газо(паро) повітряних сумішей (ГПС), а також характер його дії в часі, визначають можливі зони ураження людей, технологічного обладнання, будівель і споруд.

Можливі наслідки аварій і витрати на їх ліквідацію обумовлюють необхідність влаштування надійних систем, що забезпечують вибухопожежобезпеку підприємств, при необхідності і їх жорсткий захист. У цих випадках в якості розрахункових навантажень на основні несучі елементи систем жорсткої захисту повинні прийматися максимально можливі значення тисків, що виникають при аваріях технологічних установок, комунікаційних трубопроводів і т.д.

Аварії, пов'язані з витокami газів (парів) та утворенням вибухонебезпечних ГПС, можуть мати місце як в закритих приміщеннях, так і на відкритій місцевості.

Аварії технологічних трубопроводів на відкритій місцевості.

Аварії, пов'язані з викидами в атмосферу і утворенням вибухонебезпечних хмар, характерні для сучасних технологічних установок і підприємств, які містять велику кількість стиснутих горючих газів і перегрітих рідин.

Ймовірність утворення вибухонебезпечного хмари залежить від характеру технологічного процесу, виду застосовуваних речовин, величини прохідного перерізу розгерметизованої ділянки, тиску продуктів та інших параметрів. Важкі гази, як правило, поширюються над поверхнею землі і важко розсіюються в атмосфері. У зв'язку з цим гази важчі за повітря швидше спалахують і детонують, ніж легкі гази, які швидко піднімаються в повітря і розпорошуються до безпечних концентрацій.

У цілком закономірності утворення вибухонебезпечних хмар при аваріях зовнішніх установок в даний час ще недостатньо вивчені і у відповідних публікаціях [1, 2, 3] містяться лише уривчасті відомості з цих питань. Масштаби можливих аварій внаслідок викидів горючих продуктів в атмосферу із систем транспортування газів і рідин залежать від продуктивності останніх і параметрів технологічних процесів, компонування виробничих приміщень і обладнання, а також від місця розташування і швидкодії арматури відключення. Вибухонебезпечність в залежності від цих факторів може змінюватися в широких межах.

Кількісні оцінки вибухонебезпечності систем транспортування технологічних середовищ повинні проводитися з урахуванням таких умов:

- при аварії відбувається розгерметизація технологічної системи на приймальній або нагнітальній стороні з розкриванням всього живого перерізу магістралі (трубопроводу);

- горючий газ надходить в атмосферу при розриві труби під дією робочого тиску системи;
- час витікання газу через зруйновані ділянки трубопроводу приймається рівним часу спрацьовування блокувальної арматури;
- весь викинутий в атмосферу газ утворює з повітрям горючі суміші і бере участь у вибуху.

Аварії, пов'язані з витокami газів, з утворенням і подальшим вибухом ГПС, можуть призводити до ураження людей, значних руйнувань будівель споруд, виведення з ладу технологічного обладнання.

Зони поразки і характер руйнування будуть визначатися навантаженнями, створюваними детонаційними і повітряними ударними хвилями, що виникають в результаті вибуху ГПС [4]. Величина самого навантаження буде залежати від виду ГПС, концентрації, умов виникнення хмари ГПС, місця розташування людей, будівель, устаткування по відношенню до джерела вибуху та інші.

Своєчасне виявлення вибухонебезпечних об'єктів (агрегатів, вузлів, установок, технологічних піній), створення на них елементів жорсткого захисту з метою локалізації або придушення вибуху при аварії, розробка обґрунтувань за ген плановим і схемно-компонувальних рішень підприємств, які відповідають вимогам невразливості людей, будівель, устаткування, транспортування при виникненні на них аварійних ситуацій - ось далеко не повний перелік напрямів підвищення безпеки вибухопожежонебезпечних виробництв.

## **ЛІТЕРАТУРА**

1. Курепин Н.С., Мацкевич Б.Н., Мельничук Н.С., Сысков В.Н., Юрьев Б.В. Вопросы взрывобезопасности промышленных предприятий: Сб. "Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях", вып. 9. – М.: ВИНТИ, 1991.
2. Хитрин Л.Н. Физика горения и взрыва. М.: МГУ, 1957.
3. Зельдович Я.Б., Компанец А.С. Теория детонации. - М.: Гостехиздат, 1955.
4. Франк-Каменецкий Д.А. Диффузия и теплопередача в химической кинетике. – М., Наука, 1987, 502 с.

**УДК 614.8**

*Роянов О.М., к.т.н., НУЦЗУ*

## **ОПЕРАТИВНИЙ МОНІТОРИНГ СТАНУ ОБ'ЄКТІВ ПІДВИЩЕНОЇ НЕБЕЗПЕКИ**

Аналіз статистичних даних [1] показує, що певна кількість пожеж та інших надзвичайних ситуацій в Україні могла б не виникнути за умов своєчасного їх визначення. В даний час чисельна і складна мережа об'єктів підвищеної небезпеки вимагає постійного контролю їх стану [2,3]. У зв'язку з цим виникає необхідність оперативного визначення районів і об'єктів підвищеної небезпеки (ОПН) з метою мінімізації масштабів наслідків при виникненні надзвичайних техногенних ситуацій. У випадках, пов'язаних з необхідністю моніторингу стану небезпечних об'єктів, виникають ситуації, коли цей контроль необхідно здійснювати на автономних об'єктах.

Організація автоматизованих комплексів на обширній території підприємства повинна забезпечувати зв'язок між віддаленими об'єктами і пунктами збору і аналізу інформації із наперед заданими параметрами якості. Здійснення такого виду контролю часто пов'язано з певними труднощами:

- значне віддалення об'єктів територіально один від одного;
- технічні особливості устаткування, які перешкоджають трасуванню контрольної-інформаційних ліній;
- в деяких випадках значне кошторисне здорожчення системи контролю стану об'єктів.

З цією метою пропонується створення і широке впровадження об'єктових систем центрального моніторингу робочих параметрів в яких вказані труднощі мінімізуються або виключаються. Для реалізації об'єктових систем центрального моніторингу можна використовувати як радіомодеми так і GSM-модулі контролю стану параметрів і видачі сигналів сповіщення на контрольний пульт. При цьому дуже важливим критерієм вибору таких пристроїв є наявність функції «зворотнього зв'язку». Принцип, якої полягає у можливості прийняття невідкладних заходів на об'єкті до прибуття обслуговуючого персоналу та підрозділів ДСНС. Наприклад, перекриття подачі легкозаймистих рідин та газів, знеструмлення обладнання.

Таким чином впровадження новітніх засобів автоматизації та сповіщення про надзвичайні ситуації на об'єктах дозволить здійснювати моніторинг стану безпеки об'єктів і передачі інформації про стан обладнання, приміщень, споруд в реальному часі та мінімізувати час сповіщення про стан ОПН.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.mns.gov.ua>.
2. НАПБ А.01.001-2004. Правила пожежної безпеки в Україні.



## ПІДВИЩЕННЯ ПОЖЕЖОВИБУХОЗАХИСТУ ВИРОБНИЦТВ З ВИСОКИМ СТУПЕНЕМ ЗАПИЛЕНОСТІ

Процеси обробки твердих речовин та матеріалів завжди супроводжується виділенням пилу в навколишнє середовище. Особливу пожежну небезпеку становлять ті технологічні процеси, в яких під час обробки виникають пожежовибухонебезпечні концентрації пилу. Це стосується і обробки металів (магнію (Mg), титану (Ti), цирконію (Zr) та їхніх сплавів), і деревини, і полімерних матеріалів, і корисних копалин, і сільськогосподарської продукції. У зв'язку з цим стає необхідним постійно контролювати концентрації пилу з метою забезпечення існування пилоповітряної суміші в допустимих концентраційних межах поширення полум'я

$$\varphi'_{p} \geq \varphi'_{н},$$

де  $\varphi'_{p}$  - робоча концентрація пилу, завислого та осілого в апараті або в приміщенні, кг/м<sup>3</sup>;  $\varphi'_{н}$  - нижня концентраційна межа поширення полум'я, кг/м<sup>3</sup>.

Існуючі на цей час методи та засоби вимірювання концентрації горючого пилу на виробництві не забезпечують необхідні вимоги:

- оперативний контроль концентрації горючого пилу під час роботи;
- точність та швидкодійність вимірювань.

Особливо це стосується виробництв, в яких горючий пил виникає не тільки під час аварій, але й може знаходитись під час роботи обладнання в певних концентраціях. Тому пропонується доповнити системи пожежної безпеки виробництв, в яких циркулює пожежовибухонебезпечний пил, підсистемами з лазерним принципом вимірювання.

Реалізація запропонованого рішення дозволить:

- забезпечити постійний режим вимірювання концентрації пилу;
- автоматизувати процес управління;
- надати можливість примусового дистанційного управління;
- реалізувати функції автоматичного контролю та документування (формування треїв);
- дотримання пожежовибухонебезпечних концентрацій пилу в безпечних межах.

## **ПОВЫШЕНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ АТОМНЫХ СТАНЦИЙ ПУТЕМ ОЦЕНИВАНИЯ СОСТОЯНИЯ ИЗОЛЯЦИИ КАБЕЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ**

Надежность энергоснабжения – это безопасная эксплуатация атомной станции (АС). Если говорить о надежности работы атомной станции и о предупреждении чрезвычайной ситуации, то необходимо своевременно и достоверно проводить контроль состояния кабельных изделий.

Обязательной частью работ в рамках продления срока службы энергоблоков является оценка состояния кабельных линий, определение возможности и условий, при которых допустима их эксплуатация в дополнительный срок службы. Исследования механизмов старения изоляционных материалов в лабораторных условиях и полученные результаты старения кабелей в условиях эксплуатации явились основой для разработки методов неразрушающей диагностики состояния и мероприятий по управлению сроком службы кабелей на атомных станциях.

Для осуществления неразрушающего контроля состояния силовых кабелей с пропитанной бумажной изоляцией, полиэтиленовой изоляцией и поливинилхлоридной изоляцией разработаны и совершенствуются методы, основанные на регистрации свойств, имеющих поляризационную природу – возвратное напряжение и тангенс угла диэлектрических потерь на сверхмалых частотах. Эти свойства дают возможность контролировать параметры миграционной поляризации и контролировать, таким образом, старение и увлажнение изоляции силовых кабелей.

Существует несколько методов нахождения характеристик одного (искомого) компонента изоляции на фоне совокупных измерений: частотный, временной, пространственный [1-2]. При использовании этих методов не учитывается частичное проникновение электромагнитного поля в изоляцию отдельных элементов кабеля (полупроводящее покрытие, защитная внутренняя и внешняя оболочка). Необходимо учесть погрешность измерения, возникающую при таком влиянии полей. Образцы кабелей КПЭТИнг 7х0,5 используются для контроля процессов старения изоляции. Были взяты отрезки кабелей, хранившихся на складе в течение 16 лет, находившиеся в эксплуатации в чистой зоне АЭС и - в гермозоне. Обследование образцов таких кабелей показало, что кабель из

гермозоны атомного реактора имеет повышенное значение  $\text{tg}\delta$  по сравнению с таким же кабелем из чистой зоны или с кабелем, который хранился на складе. Кроме того, наблюдается сильная корреляция значений  $\text{tg}\delta$  соседних жил. Это наводит на мысль о том, влага проникает в микропоры в зоне контакта между жилами.

Были обследованы образцы кабелей КПЭТИнг в исходном состоянии и после ускоренного старения. Старение имитировало действие внешних воздействующих факторов, характерных при длительной нормальной эксплуатации кабелей в зоне реактора АЭС, а также в случае предусмотренных аварийных ситуаций. Ускоренное старение включало радиационное и термическое старение, а также воздействие водяных паров в термовлагокамере.

После радиационно-термического старения значения  $\text{tg}\delta$  кабелей увеличились. Это свидетельствует о термоокислительных процессах старения диэлектрика - терморадационно сшитого полиэтилена. Измерения  $\text{tg}\delta$  и частичных емкостей могут обладать достаточно высокой чувствительностью и информативностью для того, чтобы их можно было использовать при неразрушающем контроле состояния изоляции контрольных кабелей, важных для обеспечения безопасной эксплуатации энергетических объектов.

Таким образом, своевременное выявленное отклонение значений параметров изоляции отдельного контрольного кабеля от нормативных, помогает спрогнозировать старение изоляции остальных кабелей, находящихся в одинаковых условиях эксплуатации, что способствует предотвращению чрезвычайных ситуаций на АС.

Определение параметров изоляции конструктивных элементов кабелей по результатам измерений сводится к решению систем уравнений, которые в общем случае являются нелинейными по отношению к искомым параметрам. Возникающая при этом неоднозначность решений представляет определенную проблему для правильной интерпретации данных. Неоднозначность можно устранить, если использовать такие схемы измерений, при которых все частичные емкости включены только параллельно. В рассмотренной же задаче было параллельно-последовательное включение частичных емкостей. Оно не могло быть сведено к параллельному включению без доступа к экранам жил.

Изменение значения тангенса угла диэлектрических потерь в несколько раз свидетельствует о высокой чувствительности выбранного показателя качества изоляции и эффективности предложенной выше методики его измерений.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Рудаков С.В. Статистические характеристики случайных помех при косвенных измерениях параметров частичных емкостей кабелей // Вестник НТУ «ХПИ» – Х. НТУ «ХПИ», 2002. – Вып. 9, т.3. С. 88 – 92.

2. Беспрозванных А.В., Набока Б.Г., Рудаков С.В. Контроль параметров изоляции трехфазных кабелей методом косвенных // Вестник НТУ «ХПИ» – Х. НТУ «ХПИ», 2002. – Вып. 7, т.1. С. 103-108.

3. Набока Б.Г. Расчеты электростатических полей в электроизоляционной технике. – Киев: ИСИО, 1995. – 120с.

**УДК 373.5**

*Рябинін І.М., старший викладач, НУЦЗУ*

## **ДЕФЛАГРАЦІЙНІ ТА ДЕТОНАЦІЙНІ ВИБУХИ ГАЗОПОВІТРЯНИХ СУМІШЕЙ**

При займанні горючих газоподібних сумішей і аерозолів по них поширюється полум'я, що представляє собою хвилю хімічної реакції у вигляді шару товщиною менше 1 мм, так званого фронту полум'я. Однак, як правило (якщо не вважати детонаційних режимів згорання), ці процеси відбуваються недостатньо швидко для утворення вибухової хвилі. Тому процес згорання більшості газових горючих сумішей і аерозолів не можна називати *вибухом*, а широке поширення такої назви в технічній літературі пов'язано з тим, що, якщо такі суміші займаються всередині обладнання або приміщень, то в результаті значного підвищення тиску відбувається руйнування останніх, яке за своєю природою і за всіма своїми зовнішніми проявами носить характер *вибуху*. Разом з цим, для того щоб будь-яке фізичне явище можна було назвати *вибухом*, необхідно і достатньо, щоб в навколишньому середовищі поширювалася ударна хвиля. А ударна хвиля може поширюватися тільки з надзвуковою швидкістю, інакше це не ударна, а акустична хвиля, яка поширюється зі швидкістю звуку. Даному визначенню в повній мірі відповідає детонація. Незважаючи на загальну хімічну природу з дефлаграцією (реакція горіння), вона сама поширюється внаслідок поширення ударної хвилі по горючій газоподібній суміші і являє собою комплекс ударної хвилі і хвилі хімічної реакції в ній. За деяких умов дефлаграція може переходити в детонацію. Умови, що сприяють такому переходу, це наявність довгих витягнутих порожнин, наприклад, труб, галерей, гірничих виробок тощо, особливо якщо вони містять перешкоди, що служать турбулізаторами газового потоку. Перехід дефлаграційного горіння в довгій трубі в детонацію можна представити таким чином. Внаслідок

турбулізації і відповідного збільшення поверхні полум'я швидкість його поширення збільшується, і воно штовхає поперед себе горючий газ з більшою швидкістю, що в свою чергу ще більше збільшує турбулентність горючої суміші попереду фронту полум'я. Процес поширення полум'я стає самоприскорюваним з дедалі більшим стисненням горючої суміші. Стиснення горючої суміші у вигляді хвилі тиску і підвищеної температури поширюється вперед зі швидкістю звуку. Всяке нове додаткове збурення з боку прискорюваного фронту турбулентного полум'я поширюється по вже нагрітому за рахунок стиснення газу з більшою швидкістю, і тому воно незабаром наздоганяє фронт попереднього збурення і додається до нього. А обігнати фронт попереднього збурення воно не може, так як місцева швидкість звуку в холодному горючому газі значно нижче. Таким чином, на передньому фронті першого акустичного збурення відбувається складання всіх наступних збурень, амплітуда тиску на фронті акустичної хвилі збільшується, а сам фронт зрештою з акустичного перетворюється на ударний. При подальшому зростанні амплітуди ударного фронту температура в ньому досягає температури самозаймання горючої суміші, що й означає виникнення детонації. Детонація – це ударна хвиля, в якій відбувається самозаймання горючої суміші. Важливо відзначити, що її не можна розуміти як безперервний перехід від дефлаграції в результаті постійного прискорення фронту полум'я: детонація виникає стрибкоподібно попереду дефлаграційного полум'я, навіть на істотній відстані від нього, коли там створюються відповідні критичні умови. Надалі детонаційна хвиля, що представляє собою єдиний комплекс ударної хвилі і хвилі хімічної реакції, поширюється стаціонарно з постійною швидкістю по незбуреному горючому газу незалежно від дефлаграційного полум'я, яке при підході до продуктів детонації незабаром взагалі перестає існувати. Таким чином, ударна хвиля, хвиля хімічної реакції і хвиля розрідження в продуктах згоряння рухаються з однаковою швидкістю і разом являють собою єдиний комплекс, що обумовлює розподіл тиску в зоні детонації у вигляді гострого короткого піку. Для грубих оцінок амплітуди тиску в детонаційній хвилі можна вважати, що він в 2-3 рази перевищує максимальний тиск вибуху даної горючої суміші в замкнутому об'ємі. Якщо детонаційна хвиля підходить до закритого торця, то відбувається її відбиття, в результаті якого тиск ще збільшується. Цим і пояснюється велика руйнівна сила детонації.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. ГОСТ 12.1.010-76\*. ССБТ. Взрывобезопасность. Общие требования
2. ГОСТ 12.1.004-91. ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.

3. ДСТУ 2272-2006. Пожежна безпека. Терміни та визначення основних понять.

4. Зельдович Я.Б., Компанеец А. С. Теория детонации. — М.: Гостеоретиздат, 1955.

**УДК 614.84**

*Савченко А.В., к. т. н., с. н. с., НУЦЗУ,  
Холодный А.С., курсант НУЦЗУ*

### **ЗАЩИТА РЕЗЕРВУАРОВ С НЕФТЕПРОДУКТАМИ ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПОЖАРА ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕЛЕОБРАЗУЮЩИХ СИСТЕМ**

За период с 2004 по 2012 год на нефтеперерабатывающих объектах Украины возникло 155 пожаров, которые привели к значительным материальным потерям и гибели 18 человек. За последние 20 лет на объектах хранения, переработки и транспортировки нефти и нефтепродуктов из 200 пожаров – 92% возникло в наземных резервуарах, из них 26% - в резервуарах с нефтью, 49% - с бензином и 24% - в резервуарах с мазутом, дизтопливом и керосином. Чаще всего пожары возникали в резервуарах типа РВС-5000 (32% от общего количества), РВС-3000 (27%), РВС-10000 и РВС-20000 (19%) [1].

В период с 2000 по 2010 год в странах СНГ произошло более 6500 аварийных ситуаций при перевозке нефтепродуктов в вагонах-цистернах железнодорожным транспортом, из них – более 2700 было связано с утечками горючих жидкостей и их возгоранием вследствие повреждений котлов таких цистерн. В Украине с 1980 по 2010 год официально зарегистрировано 68 пожаров с железнодорожными цистернами на железной дороге (рис.1.) [2].

При ликвидации пожаров в резервуарных парках и на железной дороге оперативно-спасательными подразделениями, кроме тушения выполняется еще ряд работ, в состав которых входит и защита аппаратуры и стенок соседних резервуаров от теплового излучения.

Это особенно актуально при организации тушения пожаров на подобных объектах при недостаточном количестве сил и средств. Пример пожара, когда охлаждение соседних резервуаров не осуществлялось из-за недостатка воды, приведен в работе [3]. В таком случае главной задачей аварийно-спасательных подразделений является сдерживание развития пожара до прибытия дополнительных сил. Решением этой проблемы может быть разработка новых огнетушащих веществ и тактических приемов, которые позволят уменьшить необходимое количество сил и средств для ликвидации пожара на

объектах газо-нефтеперерабатывающего комплекса и транспортной инфраструктуры.



**Рисунок 1 – Количество пожаров с железнодорожными цистернами на территории УССР и Украины**

Вопросы пожаротушения резервуарных парков нефтепродуктов регламентированы рядом нормативных документов, например [4]. Согласно [4], расход воды на охлаждение наземных резервуаров составляет: для горящего резервуара – из расчета 0,5 л/с на 1 м длины всей окружности резервуара, для соседних с горящим резервуаром и отстоящих от него до двух нормативных расстояний – из расчета 0,2 л/с на 1 м длины половины окружности резервуара, обращенного в сторону очага горения. Кроме того, охлаждение резервуаров объемом более 5000 м<sup>3</sup> необходимо осуществлять лафетными стволами. Очевидно, подача такого количества воды в условиях дефицита времени (а возможно, сил и средств) – сложная организационная и техническая задача.

В работе [5] было установлено, что существенно уменьшить потери огнетушащего вещества при тушении пожаров позволяет применение гелеобразующих систем (ГОС).

При тепловом воздействия вода (даже с добавками ПАВ) не обеспечивает длительную защиту горючего материала. Увеличение количества воды подаваемой на защиту приводит лишь к дополнительным потерям и проливу. В отличие от жидкостных средств пожаротушения, ГОС практически на 100% остается на защищаемой поверхности [6]. Представляется интересным подбор и анализ свойств известных ГОС для охлаждения стенок резервуаров с углеводородами от теплового воздействия пожара.

Согласно [7], для листового элемента стенки резервуаров допускается использовать стали марок С245\*, С255\*, С275\*, С285, С345-3 (\* – элемент толщиной не более 10 мм). Конструктивные толщины листов стенок резервуаров типа РВС (в зависимости от диаметра резервуара) составляют от 5 до 26 мм и более. Котлы железнодорожных цистерн для перевозки нефтепродуктов модели 15-740 изготавливаются из листового проката стали марки Ст.3 толщиной 8 мм, 9 мм и 11 мм. Поэтому для определения перспективы использования ГОС для охлаждения резервуаров с углеводородами необходимо изучить адгезионные свойства гелевых пленок к поверхности стали данных марок.

Ранее было установлено, что использование ГОС позволяет значительно увеличить время воспламенения ТГМ. В частности, время воспламенения образцов ДВП, на которые был нанесен слой ГОС 1 мм доходило до 880 с, а образцы ДВП, обработанные водой методом погружения на 1 минуту, загорались через 86 с.

Также к положительному факту, отмеченному во время испытаний ГОС при тушении пожаров объектов жилого сектора, можно отнести свойство ксерогеля адсорбировать воду и при этом не терять своих адгезионных свойств. Проведенный через сутки обзор стены трансформаторной подстанции, которая охлаждалась с использованием ГОС, показал, что ксерогель был почти сухой и достаточно легко удалялся. Но при нанесении воды на поверхность ксерогеля без добавки ГОС отмечалась достаточно большая адсорбция воды. Это свойство ксерогеля требует отдельного исследования, результатом которого может быть восстановление охлаждающих свойств гелевой пленки после ее высыхания, что позволит разработать новые тактические приемы, ликвидации пожаров, например, при организации тушения резервуаров с нефтепродуктами [8].

Проведенный анализ свидетельствует о перспективности использования ГОС с целью охлаждения стенок резервуаров и цистерн с углеводородами от теплового воздействия пожара. Проведение исследований, направленных на восстановление охлаждающих свойств ксерогеля, позволит разработать новые тактические приемы, направленные на сокращение количества сил и средств при тушении резервуаров и цистерн с углеводородами.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Свиридов В.А. Деякі проблемні питання системи протипожежного захисту нафтопереробних підприємств / В.А. Свиридов, В.В. Присяжнюк, С.Д. Кухарішин, М.Л. Якіменко // Надзвичайна ситуація. 2013. – №1. – С. 36–38.

2. Шостак Р.М. Ризики виникнення пожеж під час експлуатації залізничних цистерн з пошкодженнями типу "вм'ятина": автореф. дис.



на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 21.06.02 «Пожежна безпека» / Р.М. Шостак. – К., 2012. – 22 с.

3. Тушение пожаров нефти и нефтепродуктов / [Шароварников А.Ф., Молчанов В.П., Воевода С.С, Шароварников С.А.]. – М. : «Калан», 2002. – 482 с.

4. НАПБ 05.035-2004 Інструкція щодо гасіння пожеж у резервуарах із нафтою і нафтопродуктами.

5. Киреев А.А. Перспективные направления снижения экономического и экологического ущерба при тушении пожаров в жилом секторе / А.А. Киреев, К.В. Жерноклёв, А.В. Савченко // Научный вестник строительства: Зб. наук. праць. – Харків ХДТУБА, ХОТВ, АБУ, 2005. – Вип. 31 – С. 295–299.

6. Савченко О.В. / Дослідження часу займання зразків ДСП, оброблених гелеутворюючою системою  $\text{CaCl}_2 - \text{Na}_2\text{O} \cdot 2,95 \text{SiO}_2 - \text{H}_2\text{O}$  / О.В. Савченко, О.О. Островерх, Т.М. Ковалевська, С.В. Волков // Проблемы пожарной безопасности: Сб. науч. тр. – Харьков, 2011. – Вып. 30. – С.209 – 215.

7. Резервуари вертикальні сталеві для зберігання нафти і нафтопродуктів з тиском насичених парів не вище 93,3 кПа : ВБН В.2.2-58.2-94. – [Чинний від 1994-10-01]. К. : Держкомнафтогаз України, 1994. – 98 с. – (Національний стандарт України).

8. Савченко О.В. Результати натурального випробування оптимізованого кількісного складу гелеутворюючої системи у типових умовах пожежі житлового сектору // Проблемы пожарной безопасности: Сб. науч. тр. УГЗ Украины - Вып. 26 – Харьков: УГЗУ, 2009. – С.121 – 125.

## УДК 614.8

*Тесленко А.А., к.ф.-м.н., доцент, НУГЗУ*

### **ВЛИЯНИЕ ТОЧНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЕЛИЧИН ОБЪЕМА И ВЫСОТЫ РАСПОЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО АППАРАТА НА НАДЕЖНОСТЬ РАБОТЫ АВАРИЙНОГО СЛИВА**

Масштабы пожара зависят от количества горючего вещества, находящегося в области воспламенения и областях на которые пожар распространяется. Для уменьшения наносимого пожаром ущерба необходимо уменьшить объем горючего вещества находящегося в зоне производства. Проблему уменьшения масштаба аварии часто удается решить удалением горючего вещества из зоны аварии во время пожара или непосредственно перед ним. Удаление жидкого горючего вещества из области охваченной аварией по трубопроводу самотеком или посредством перекачивания называется аварийным сливом.

Несмотря на тот факт, что установка аварийного слива является важной проблемой, постановка которой сделана значительный период времени назад, решение задачи расчета параметров слива нуждается в дополнительном исследовании. Необходимость таких исследований обусловлена не изученностью достоверности и надежности таких расчетов. Неизвестно, как скажутся нарушения технологического режима и (или) неточность исходных характеристик защищаемого оборудования на способность аварийного слива выполнять свои функции. Незначительные изменения технологического режима аппаратов или свойств смеси веществ в них находящихся могут привести к неприемлемым изменениям параметров аварийного слива.

Задача аварийного слива в краткой форме описана, например, в [1, 2]. В предлагаемых алгоритмах [1, 2] используется усредненное значение скорости  $w$  (среднее арифметическое значение скорости в начале и конце слива).

$$w = 2.21472 \cdot \phi_{\text{сист}} \left( \sqrt{H_1} + \sqrt{H_2} \right) \quad (3)$$

где  $\phi_{\text{сист}}$  - коэффициент расхода системы аварийного слива, который в свою очередь зависит от скорости  $w$  (такая циклическая зависимость приводит к необходимости применения итерационного алгоритма расчета трудоемкого в случае счета «вручную»).

Точная формула имеет нелинейную зависимость от  $H$  непосредственно

$$w = 4.42945 \cdot \phi_{\text{сист}} \sqrt{H} \quad (4)$$

Как следствие, в вычислительных алгоритмах [1, 2], скорость  $w$  считается постоянной, равной среднему арифметическому от своих значений в начале и конце аварийного слива. Коэффициент расхода трубопроводной системы  $\phi_{\text{сист}}$  считается во время слива постоянным, и соответствующим скорости  $w$ .

Рассмотрим случай, когда имеется всего один аппарат, из которого сливается опасная жидкость и одна аварийная емкость, куда производится слив.

При ручном счете проблематично определить ошибки во всех полученных параметрах, не зная таких особенностей математического алгоритма. Каждый аварийный слив, в своих конкретных производственных условиях, имеет свои особенности, отражающиеся на математическом алгоритме расчета.

Данное исследование показывает влияние точности определения величин объема и высоты расположения производственного аппарата на надежность работы аварийного слива.

## ЛИТЕРАТУРА

1. О возможности создания обобщенного языка моделирования чрезвычайной ситуации для планирования профилактической деятельности: матеріали науково-техничної конференції ["Актуальні проблеми наглядно-профілактичної діяльності МНС України"], (Харків, 19 грудня 2007р.) - Х. : М-во України НС та справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи УЦЗУ, 2007. – С. 60-62

2. Тесленко А.А. К вопросу использования имитационного моделирования прогнозирования последствий выброса опасных химических веществ при авариях на промышленных объектах. /В.В.Олійник, О.П.Михайлюк //Проблеми надзвичайних ситуацій. - 2008. – №8. – С.194-198.

3. Тесленко О.О. Досвід застосування імітаційного моделювання до ідентифікації об'єктів підвищеної небезпеки [текст]./ О.О. Тесленко, В.В.Олійник, О.П.Михайлюк // Проблеми надзвичайних ситуацій. Сб. науч. тр. УЦЗУ. – Харьков 2008. – № 7. – С.139-144.

4. Тесленко А.А. Защита производственных коммуникаций[текст]./ А.Ю. Бугаёв, Б.И. Погребняк// Научно-технический сборник "Коммунальное хозяйство городов". ХНАГХ ,Харьков.-2011.- № 99.- С.157-160.

5. Тесленко А.А. Защита производственных коммуникаций. ["Безпека життєдіяльності в навколишньому та виробничому середовищі"], (Харків, 20 лютого 2011р.) / А.А. Тесленко, Б.И. Погребняк - Х. : ХНАМГ, 2011.- С.81-82.

6. Тесленко А.А. Четырехшаговый подход к оценке опасности объектов[текст]. / А.А. Тесленко, А.Ю. Бугаёв, А.Б. Костенко // Научно-технический сборник "Коммунальное хозяйство городов". Харьков. ХНАГХ. - 2011.- № 99.- С.135-140.

7. Сосуды, работающие под давлением. Клапаны предохранительные. Требования безопасности : (ГОСТ 12.2.85-2002. Межгосударственный совет по стандартизации метрологии и сертификации.)- изд. Стандартов – 2002.

**УДК 614.841**

*Трегубов Д.Г., к.т.н., доцент, НУЦЗУ  
Тарахно О.В., к.т.н., доцент, НУЦЗУ*

## УЗАГАЛЬНЕНИЙ РОЗРАХУНОК ТЕМПЕРАТУРИ САМОСПАЛАХУВАННЯ ДЕЯКИХ КЛАСІВ ОРГАНІЧНИХ СПОЛУК

Процес самоспалахування може бути першопричиною виникнення горіння за умови контакту газо- або пароповітряної суміші зі стінкою нагрітою до певної температури, що є критичною для даної суміші. Цей процес є добре науково розробленим і досить легко описується математично. В основі самоспалахування лежить здатність хімічних реакцій окиснення до “вибухоподібного” само прискорення внаслідок зміни параметрів системи.

Визначальною причиною наявності похибок розрахунку температури самоспалахування речовин ( $t_{cc}$ ) є неточність методик визначення еквівалентної довжини молекули. Це обумовлено тим, що існуючі методики опосередковано враховують ефекти перерозподілу електронної щільності в молекулі. З точки зору хімічної будови молекули існують мезомерний та індукційний ефекти позитивної та негативної дії, які можуть додаватися або компенсувати вплив один одного. Сукупна дія цих ефектів і визначає відмінність окремих класів речовин у реакційній здатності і в значенні  $t_{cc}$ . Наприклад, у молекулах кетонів та складних ефірів присутні мезомерний ефект в обидві боки від групи C=O до п'ятого атома карбону й індукційний ефект. Молекула отримує підвищену здатність до опору температурному впливу до десяти атомів карбону в ланцюзі. Цей вплив є сильнішим за індукційний ефект метилових груп ізомерних сполук, тому  $t_{cc}$  більшості кетонів слабо залежить від ступеню ізомеризації молекули. Тому еквівалентну довжину кетонів приймаємо як половину найдовшого карбонового ланцюга молекули  $\ell_e = m_c/2$ . Для перших п'яти гомологічних рядів складних ефірів (від формиатів до валеріатів) можна відзначити, що основний вплив на  $t_{cc}$  складає збільшення спиртового залишку, а кислотний залишок значно впливає на  $t_{cc}$ , якщо його довжина більша за п'ять (у гексаноатах та інших). У молекулах з еквівалентною довжиною більшою за «10» спостерігається незначне зростання  $t_{cc}$ , що пов'язано із завершенням дії електронних ефектів і виникненням в середині молекули області зі стабільною електронною щільністю.

За результатами проведеного аналізу залежність  $t_{cc}$  кетонів і складних ефірів від еквівалентної довжини молекули апроксимовано формулами:

$$\ell_e < 5: \quad t_{cc} = K_1 \cdot 200 + K_2 \cdot 100 \cdot e^{\sqrt{\frac{2,2}{I_{\text{екв}}}}}, \text{ } ^\circ\text{C}, \quad (1)$$

$$l_e > 5: \quad t_{cc} = K_1 \cdot 200 + \frac{K_2 \cdot 100}{(K_3 - 2 \cdot l_{екв})} \cdot e^{\sqrt{\frac{2,2}{l_{екв}}}} + K_4 (2 \cdot l_{екв} - 10), \text{ } ^\circ\text{C}. \quad (2)$$

де  $K_1$  – коефіцієнт базової  $t_{cc}$ , за яку прийнята найменша температура самоспалахування в гомологічному ряду алканів – 200 °С;  $K_2$  – коефіцієнт збільшення/зменшення температури самоспалахування в даному гомологічному ряду;  $K_3$  – подвійна критична еквівалентна довжина молекули, за якої спостерігається початок області мінімуму для  $t_{cc}$ ;  $K_4$  – коефіцієнт збільшення  $t_{cc}$  для молекул з еквівалентною довжиною більше за «10» внаслідок появи в середині молекули області, яка не охоплена ефектами перерозподілу електронної щільності.

Особливості розрахунку  $l_e$  різних гомологічних класів кисневмісних сполук та коефіцієнти рівнянь (1) та (2) наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Коефіцієнти рівнянь (1) та (2) для різних класів органічних сполук, особливості визначення еквівалентної довжини молекул \*

Гомологічний ряд		$l_e$	$K_1$	$K_2$	$K_3$	$K_4$
<b>Кетони</b>		$m_c/2$	<b>1</b>	<b>-1</b>	<b>9</b>	<b>0,25</b>
Складні ефіри	форміати ацетати пропіонати бутирати валеріати гексаноати та інші	$m_{c\text{сп}} \leq 3$	1	-1	9	0,25
		$(3 + m_c)/2$				
		$m_{c\text{сп}} > 3$				
		$(6 + m_c)/2$				
		$(4 + m_c)/2$				
		$(3 + m_c)/2$				
		$(2 + m_c)/2$				
		$(1 + m_c)/2$				
		$m_{cк} + (m_{c\text{сп}} - 1)/4$				
Альдегіди		$3m_c + 1$	1,1	1	9	0,25
Прості ефіри нормальної будови		$m_c + 1$	0,925	0,24	19	1

\* - позначення у таблиці:  $m_c$  - кількість атомів карбону у молекулі складного ефіру;

$m_{c\text{сп}}$  - кількість атомів карбону у спиртовому радикалі молекули складного ефіру;

$m_{cк}$  - кількість атомів карбону у кислотному радикалі молекули складного ефіру.

У альдегідів накладання електронних ефектів знижує стійкість молекули й значно збільшує їх еквівалентну довжину. Тому температуру самоспалахування альдегідів можна апроксимувати лише формулою (1). Для простих ефірів, як і для алканів, спостерігається мінімум стійкості молекули за її еквівалентної довжини "10".

Формули (1) та (2) на відміну від інших методик враховують збільшення  $t_{cc}$  молекул, які мають еквівалентну довжину більшу за «10». Це явище виникає внаслідок того, що в середині молекули з'являється ділянка, яка не охоплена дією ефектів перерозподілу електронної щільності.

Коефіцієнт кореляції значень  $t_{cc}$ , які розраховані за формулами (1) та (2), із експериментальними даними, наведеними у довідниках, становить 0,95 – 0,99, що вище, ніж за стандартною методикою, та працюють як для молекул нормальної, так і ізомерної будови. Викладені принципи врахування ефектів перерозподілу електронної щільності у молекулі дозволяють, підвищити точність розрахунку еквівалентної довжини молекули, що можна використовувати при розрахунках  $t_{cc}$  за стандартною методикою.

**УДК 614.8**

*Удянский М.М. к. т. н., доцент, НУЦЗ України,  
Гарбуз С.В., ад'юнкт, НУЦЗ України*

## **ПАРАМЕТРЫ ЭЛЕКТРИЗАЦИИ ПАРОВОЗДУШНОГО ПРОСТРАНСТВА ВНУТРИ РЕЗЕРВУАРА**

Любая равновесная газовая среда, включая воздух, описывается рядом параметров, используемых при расчетах характеристик электрического разряда в газе. Под воздействием электрического поля в газе начинаются электрофизические процессы, которые могут привести к развитию электрического разряда. В общем случае электрический разряд – это процесс образования под действием приложенного поля такого состояния в ограниченной области газа, при котором в этой области в результате многих процессов, включая ионизацию молекул, резко возрастает количество заряженных частиц (электронов и ионов) и возникает хорошо проводящий канал.

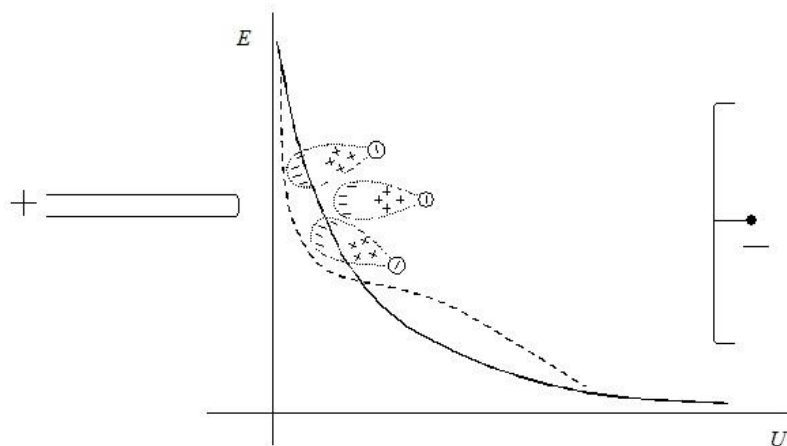
Характер процессов, ведущих к разряду, их интенсивность, форма разряда зависят не только от напряжения  $U$ , приложенного к газовому промежутку, но в первую очередь от конфигурации электрического поля и распределения в нем напряженности поля.

Различают однородные, слабонеоднородные поля и резконеоднородные поля. В первых двух случаях отношение максимальной напряженности поля в промежутке к ее среднему значению, называемое коэффициентом неоднородности поля, составляет 1 (однородное поле) или не превышает 1,3-1,5 (слабонеоднородное поле). В случае большого коэффициента неоднородности, более 4 поле в промежутке является резконеоднородным.

В зависимости от напряженности электрического поля и степени его неоднородности в газовом промежутке может установиться разная форма электрического разряда. При этом основные электрофизические процессы, приводящие к развитию разряда, во всех газах примерно одинаковы, меняется только их интенсивность. Поэтому, прежде чем рассматривать разные формы разряда, рассмотрим различные электрофизические процессы, которые могут происходить в газе, и их зависимость от напряженности электрического поля.

Резко-неоднородное поле характерно для промежутков, создаваемых электродами типа игла-плоскость, провод-плоскость, а также стержень-плоскость или шар-плоскость при малом радиусе закругления шара и большом расстоянии между электродами. Особенностью резко неоднородных полей являются высокие напряженности поля у электрода с малым радиусом закругления даже при сравнительно небольшом напряжении на промежутке. Это означает, что в этой области могут идти процессы ударной ионизации, возникают лавины электронов, и условие самостоятельности разряда выполняется, когда зона ионизации охватывает только малую часть промежутка. Соответствующее значение напряжения носит название начального напряжения зажигания разряда.

На графике сплошной линией обозначена напряженность неискаженного поля, а пунктиром суммарная напряженность поля. При высоких значениях приложенного напряжения разряд в промежутке около электрода с малым радиусом кривизны проходит несколько стадий. Сначала возникают лавины, которые в зависимости от направления поля (в зависимости от полярности электрода) развиваются к электроду или от него. В результате разделения зарядов в лавинах, около электрода образуется избыточный объемный заряд одного знака, который создает собственное поле, снижающее поле у электрода (эффект экранирования) и резко усиливающий поле в промежутке перед зарядом.



**Рис.1 – Искажения внешнего поля объемным зарядом лавин при положительном напряжении на стержне в промежутке стержень-плоскость**

Если объемный заряд достигает некоторого критического значения, созданное им поле оказывается соизмеримым с внешним полем, при этом перед объемным зарядом напряженность может достигать сотни кВ/см, что обеспечивает там интенсивную ударную ионизацию и создание нового избыточного заряда. Процесс повторяется, и происходит возникновение новой стадии разряда - стримерной, при которой образуются светящиеся каналы, называемые стримерами. Эксперименты показывают, что стример представляет собой тонкий канал частично ионизованного газа, на переднем конце которого расположен избыточный заряд высокой концентрации, называемый головкой стримера. В поле этого заряда идет интенсивная ионизация, образуются лавины, что обеспечивает образование нового избыточного заряда и продвижение стримера в глубь промежутка в соответствии с направлением внешнего поля.

**УДК 614.841**

*Хатковская Л.В., к.пед.н., доцент, ЧИПБ им. Героев Чернобыля  
Дядюшенко О.О., к.т.н., доцент, ЧИПБ им. Героев*

**НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ  
ОБЪЕКТОВ С НЕФТЬЮ И НЕФТЕПРОДУКТАМИ**

Одним из важнейших и наиболее часто используемых мероприятий по обеспечению пожарной безопасности промышленных предприятий является размещение технологического оборудования с горючими газами и парами на определенных расстояниях от окружающих их зданий и сооружений. Указанные расстояния должны при этом быть не меньше регламентированных строительными нормами и правилами и нормами пожарной безопасности минимально допустимых значений. Минимально допустимые расстояния, как в нашей стране, так и за рубежом назначаются, как правило, на основе обобщения отечественного и мирового опыта эксплуатации соответствующих объектов, и только в некоторых случаях определяются на основе анализа сценариев развития аварий с пожарами и взрывами с вычислением величин поражающих факторов (давления в волне сжатия, интенсивности теплового излучения и т.п.) на различных удалениях от пожароопасного оборудования.

Нормативные документы Украины регламентируют размещение административно-бытовых и других зданий, в которых предусмотрено постоянное пребывание людей, вне зон возможного разрушения при



возникновении аварийного взрыва [1,2]. Методика расчета радиусов зон разрушения при этом предполагает использование энергетических потенциалов, вычисляемых в предположении полного разрушения технологического аппарата. При этом не учитывается частота реализации такого рода максимальной проектной аварии, которая может быть, вообще говоря, весьма низкой. Однако радиусы зон возможных разрушений ударной волной от взрыва для такого инцидента могут быть значительны и превышать несколько сотен метров. По оценкам специалистов, при полном разрушении даже относительно небольшого резервуара с бензином объемом 3000 м<sup>3</sup> на складе нефтепродуктов с дальнейшим испарением продукта, образованием взрывоопасного паровоздушного облака и его воспламенением радиусы зон разрушения могут превышать 400 м. Исходя из этого, административно-бытовые здания склада должны быть отнесены от резервуарного парка на расстояние не менее 400 м. В то же время строительными нормами и правилами минимально допустимые расстояния от наземных резервуаров склада до административных и бытовых зданий составляет в пределах 6- 20 м [2].

Для устранения отмеченного противоречия многие специалисты уповают на совершенствование методов оценки последствий аварий с пожарами и взрывами (в частности, на уточнение методов расчета зависимости параметров ударной волны или волны сжатия при взрыве газопаровоздушной смеси в открытом или загроможденном пространстве). Однако ясно, что никакой, даже самый совершенный метод не позволит избежать основного изъяна применяемого в нормах подхода - необходимости учета наиболее крупной аварии максимального по опасности технологического аппарата независимо от ожидаемой частоты ее реализации.

Близко к указанной проблеме стоит задача определения размеров взрывоопасных зон, необходимого для правильного выбора уровня взрывозащиты электрооборудования, размещаемого вблизи пожаровзрывоопасных технологических установок. Правила устройства электроустановок (ПУЭ) регламентируют фиксированные величины размеров взрывоопасных зон практически вне зависимости от количества горючих газов и легковоспламеняющихся жидкостей, содержащихся в аппаратах. Аналогичный подход реализован в международных нормах. При этом представляется нелогичным, чтобы размеры взрывоопасных зон не зависели от массы и параметров состояния горючих веществ, находящихся в технологическом оборудовании: В то же время применение регламентированных в нормативных документах методов расчета размеров взрывоопасных зон в предположении аварии наибольшего аппарата приведет

к значениям, которые существенно превосходят приведенные в ПУЭ и вряд ли могут быть использованы на практике.

В связи с вышеизложенным в настоящей работе разработаны принципы определения минимально допустимых расстояний при размещении технологического оборудования с горючими газами и легковоспламеняющимися жидкостями, а также размеров взрывоопасных зон, которые позволили бы устранить отмеченные выше противоречия.

Для устранения этого недостатка видится два основных пути: использование понятия потенциального риска (контуров риска) или принципа максимального ожидаемого воздействия.

Потенциальный риск - частота реализации поражающих факторов аварий с заданными последствиями (например, гибель людей) в рассматриваемой точке территории. Если на плане предприятия соединить точки с одинаковым потенциальным риском плавной кривой, то получается замкнутые изолинии риска или контуры риска. Потенциальный риск характеризует распределения риска на местности безотносительно к тому, находится ли там персонал предприятия и какую долю времени этот персонал пребывает в опасной зоне.

Путем использования понятия потенциального риска естественным образом может быть решен вопрос о размещении тех или иных пожаровзрывоопасных технологических установок на территории предприятия. Вместо того, чтобы регламентировать размещение административно-бытовых зданий вне зон возможного разрушения при аварийных взрывах, как это делается в правилах, следует выдвинуть требование о расположении указанных зданий вне контуров с заданным предельно-допустимым для персонала уровнем пожарного риска.

Определение размеров взрывоопасных зон представляется целесообразным проводить с использованием принципа максимального ожидаемого воздействия. Суть этого принципа применительно к размерам взрывоопасных зон заключается в том, что при расчетах следует принимать во внимание аварийную ситуацию, при которой ожидаемый уровень взрывопожарной опасности (в нашем случае - ожидаемый расчетный размер взрывоопасной зоны) имеет максимальное значение.

## ЛИТЕРАТУРА

1. ВБН В. 2.2.-58-2-94 Проектування складів нафти і нафтопродуктів з тиском насичених парів не вище 93,3 кПА
2. ДБН 360-92\* Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень.
3. Правила улаштування електроустановок.

4. Быченко А.А. Модели распространения пожара на особо опасных объектах в условиях неопределенности // Искусственный интеллект. – 2011. – № 3. – С. 359-365.

**УДК 614.841.33**

*Цимбалістий С.З., Семичаєвський С.В., УкрНДІЦЗ*

### **ВИЗНАЧЕННЯ КАТЕГОРІЙ ПРИМІЩЕНЬ, БУДИНКІВ ТА ЗОВНІШНІХ УСТАНОВОК ЗА ВИБУХОПОЖЕЖНОЮ ТА ПОЖЕЖНОЮ НЕБЕЗПЕКОЮ**

На цей час однією з головних задач, які постають під час проектування будівельних об'єктів є визначення категорій виробничих та складських приміщень, будинків і зовнішніх установок за вибухопожежною, а також пожежною небезпекою.

Встановлена категорія виробничого або складського приміщення та будинку впливає на розробку заходів протипожежного захисту, які повинні забезпечувати безпечну експлуатацію будинків, безпеку людей і збереження матеріальних ресурсів. Категорія вказаних вище об'єктів є певним показником їх рівня вибухопожежонебезпеки. При проектуванні та експлуатації об'єктів нормативні вимоги щодо забезпечення вибухопожежної та пожежної безпеки приміщень, будинків, а також зовнішніх установок враховуються відносно об'ємно-планувальних рішень, розміщення виробничих будинків та зовнішніх установок на генеральному плані, граничної поверховості (умовної висоти будинків), площ поверхів і протипожежних відсіків, конструктивних рішень, оснащення протипожежним інженерним обладнанням, спеціальної підготовки персоналу з питань пожежної безпеки тощо.

Вибір категорії виробничих приміщень та будинків за вибухопожежною і пожежною небезпекою дозволяє встановити оптимальне співвідношення між рівнем пожежної безпеки виробництва, а також розміром капіталовкладень на його проектування і експлуатацію.

На цей час в Україні оцінка вибухопожежонебезпечності промислових будинків, приміщень та зовнішніх установок регламентується вимогами [1] (далі – Норми). За 7 років практичного застосування Норм було напрацьовано значний обсяг питань, що виникали під час їх використання. У 2009 році в інформаційному листі Державного департаменту пожежної безпеки МНС України [2] були сформульовані деякі зміни до вказаного вище документа. Таким чином, на цей час існує потреба в уточненні та доповненні деяких положень Норм, а саме:

- уточнення щодо віднесення приміщень до категорії "В" залежно від наявності горючих та важкогорючих речовин і матеріалів;
- уточнення щодо віднесення приміщень площею менше 10 м<sup>2</sup> до категорії "В" чи "Д" залежно від кількості горючих речовин, що обертаються або знаходяться в них;
- уточнення щодо визначення тиску насичених парів;
- дослідження доцільності розділення категорії "В" на чотири підкатегорії (наприклад, аналогічно з документом [3]);
- дослідження і коригування критеріїв урахування чи неврахування аварійної і загальнообмінної вентиляції при визначенні маси горючих газів або горючих парів, що надходять в об'єм приміщення у результаті розрахункової аварії;
- уточнення щодо віднесення складських приміщень з силосами, в яких зберігаються пилоподібні горючі речовини (борошно, цукор тощо) до категорії В за умови, що сучасна технологія і автоматичні засоби захисту забезпечують незначне надходження пилу в об'єм складського приміщення;
- доповнення розділу "Визначення категорії приміщень за пожежною небезпекою" умовами віднесення приміщень до категорії "В" чи "Д" залежно від пожежної навантаги, площі ділянок з пожежною навантагою, граничною відстанню між цими ділянками і мінімальною відстанню від пожежної навантаги до нижнього пояса ферм перекриття або до перекриття;
- уточнення визначення загального об'єму будинку чи протипожежного відсіку у розділі "Категорії будинків та протипожежних відсіків за вибухопожежною та пожежною небезпекою";
- врахування парів перегрітої рідини у разі її наявності у технологічному процесі у загальній масі парів, що потрапляють до навколишнього простору в результаті аварії і виходу ЛЗР назовні;
- доповнення розрахунком імпульсу хвилі тиску розділу "Розрахунок надлишкового тиску вибуху і імпульсу хвилі тиску під час згоряння газо-пароповітряних сумішей у відкритому просторі";
- перегляд нормативних посилань та доповнення розділу «Визначення понять» термінами і визначеннями.

Треба також зазначити, що існуючі Норми були затверджені наказом МНС, але, як технічний документ, не були зареєстровані в Мінюсті, що ускладнює їх застосування з точки зору права.

У зв'язку з вищевикладеним, а також тим, що на сьогоднішній день в Україні схвалена Концепція управління ризиками виникнення надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру, слід провести більш глибокі та ретельні наукові дослідження і розробити

документ на основі Норм з доповненнями і уточненнями, які б враховували сучасні вимоги.

На підставі вищенаведеного фахівцями інституту проводяться роботи щодо наукового обґрунтування змін і доповнень до вказаного вище документа з подальшим введенням його у правове поле дії нормативних актів з питань пожежної безпеки на території України.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. НАПБ Б.03.002-2007 Норми визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою.

2. Інформаційний лист Державного департаменту пожежної безпеки МНС України від 15.01.2009 р. за № 1-2009 «Щодо віднесення приміщень до категорії В або Д».

3. СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности».

## СЕКЦІЯ 2. ПОЖЕЖНА ПРОФІЛАКТИКА У НАСЕЛЕНИХ ПУНКТАХ ТА НАГЛЯДОВО-ПРОФІЛАКТИЧНА ДІЯЛЬНІСТЬ

УДК 699.812.2

*Беліков А.С. д.т.н., професор, Придніпровська державна академія будівництва і архітектури;*

*Маладика І.Г. к.т.н., доцент;*

*Борсук О.В., Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України*

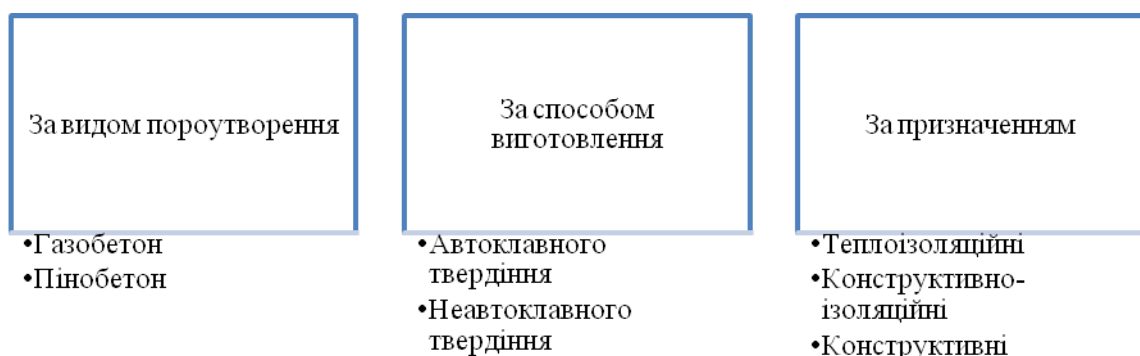
### НІЗДРЮВАТИЙ БЕТОН ЯК ЕФЕКТИВНИЙ МАТЕРІАЛ ДЛЯ ВИКОНАННЯ КОНСТРУКТИВНОГО ВОГНЕЗАХИСТУ

Розглядаючи різні види вогнезахисту будівельних конструкцій, такі як: теплові екрани, конструктивні та хімічні способи вогнезахисту, їх переваги і недоліки та враховуючи тенденції сьогодення, що зумовлені здорожчанням енергоносіїв, встановлено, що актуальним питанням для дослідження є розробка енергозберігаючих нових і удосконалення існуючих будівельних матеріалів. При вирішенні цього питання особливу увагу приділено ніздрюватим бетонам, які володіють теплоакумуючими, звукоізолюючими властивостями, високими екологічними показниками, а також є пожежобезпечним матеріалом. Вивченню відповідності вимогам пожежної безпеки та інших властивостей ніздрюватих бетонів присвячені роботи: В.А. Мартиненка, Ю. М. Баженова, Б. Г. Демчини, В. І. Большакова та інших.

Однак поняття «ніздрюваті бетони» досить загальне і має свою класифікацію відповідно до схеми 1 [1].

Схема 1

Класифікація ніздрюватих бетонів



Кожен із видів у свою чергу поділяється за марками по морозостійкості, водонепроникності, за середньою густиною та класами за міцністю на стиск.

З аналізу основних видів конструктивного вогнезахисту, встановлено, що обкладання блоками (облицювання плитами) з ніздрюватого бетону, використання його, як основного будівельного матеріалу, суттєво відрізняється від інших способів наступними перевагами[1-3]:

- не горить і не поширює полум'я;
- хороший тепло- і звукоізолятор (коефіцієнт теплопровідності 0,06 – 0,3 Вт/м °К, показник звукоізоляції 35 – 66 дБ);
- технологія виготовлення забезпечує зменшення вартості матеріалу та трудомісткості при зведенні, у порівнянні з іншими видами бетону;
- точність розмірів готової продукції;
- екологічно чистий матеріал;
- висока повітропроникність, паропроникність (0,08 – 0,26 мг/м год Па);
- механічна обробка наближена до матеріалів з дерева;
- менша вага на несучу конструкцію та відсутність «містків холоду», у порівнянні з цегляною кладкою;
- посилення несучої здатності основної конструкції;
- довговічність та високий час захисної дії (R 120 – R 240);
- стійкість до атмосферних впливів.

Однак слід зауважити, що поряд з перерахованими перевагами мають місце і недоліки, серед яких: необхідність оштукатурювання поверхні, зменшення корисного об'єму (при внутрішній обробці), велике просідання і невисокі показники міцності на стиск. Та завдяки конструктивно-технологічним підходам було вирішено та мінімізовано зазначені недоліки шляхом: додавання модифікованих добавок та армування панелей перекриття, установкою монолітних поясів жорсткості, влаштування каркасних будов із внутрішніми несучими стінами і колонами [1].

Таким чином актуальним залишається дослідження можливості підвищення вогнестійкості будівельних конструкцій за допомогою ніздрюватих бетонів, які при значних перевагах заслуговують подальшого вивчення у галузі застосування їх як вогнезахисних матеріалів для різного роду будівельних конструкцій.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Осипенко В.І., Поздєєв С.В., Тищенко І.Ю. Будівельні матеріали та їх поведінка при дії високих температур: Навчальний посібник. // Черкаси: 2012. – 202 с.
2. Страхов В.Л., Крутов А.И., Давыдкин Н.Ф. «Огнезащита строительных конструкций», под. ред.. Ю.А. Кошмарова– ТМР, М.: 2000. 433 с.

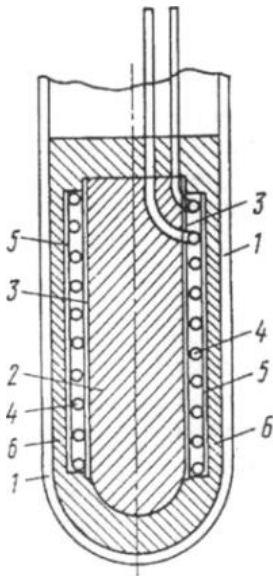
3. Ройтман В.М. Инженерные решения по оценке огнестойкости проектируемых и реконструируемых зданий. Ассоциация “Пожарная безопасность и наука”, 2001. – 382 с.

## УДК 614.8

*Важинський С.Е., к. т. н., доцент, НУЦЗУ  
Гончаренко М. М., студент НУЦЗУ*

### УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИКИ ВИПРОБУВАНЬ ВОДОПРОВІДНИХ МЕРЕЖ НА ВОДОВІДДАЧУ ПІД ЧАС ПОЖЕЖОГАСІННЯ

Під час ліквідації пожеж використовується вода, яка може бути отримана з водопровідних мереж населених пунктів та об'єктів. З метою визначення можливості отримання встановлених нормами витрат води для пожежогасіння проводять випробування водопровідних мереж на водовіддачу. Методика проведення випробувань, розроблена в 50-60 роках минулого століття, передбачає значні витрати ресурсів техніки та кількості води при цьому не забезпечується достатня достовірність отриманих результатів.



**Рисунок 1 –  
Схематичне  
креслення  
первинного  
перетворювача  
теплового  
витратоміра**

У роботі надані результати теоретичних і експериментальних досліджень щодо можливості застосування теплових масових витратомірів (Рис.1) для вимірювання витрати води при проведенні випробувань водопровідних мереж на водовіддачу під час пожежогасіння.

Тепловий масовий витратомір, запропонований в роботі (Рис.1), при його установці в якості вимірювального пристрою в системі перевірки продуктивності водоводів дозволить точно виміряти (з похибкою вимірювання  $<1\%$ ) і оперативно обробити (з швидкістю менше 0,5 с) інформацію про витрату води у водоводах. Це дозволить удосконалити методику випробувань водопровідних мереж на водовіддачу під час пожежогасіння за наступними показниками: значно зменшити час випробувань, витрати води, кількість задіяної техніки, знизити витрату експлуатаційного ресурсу техніки.

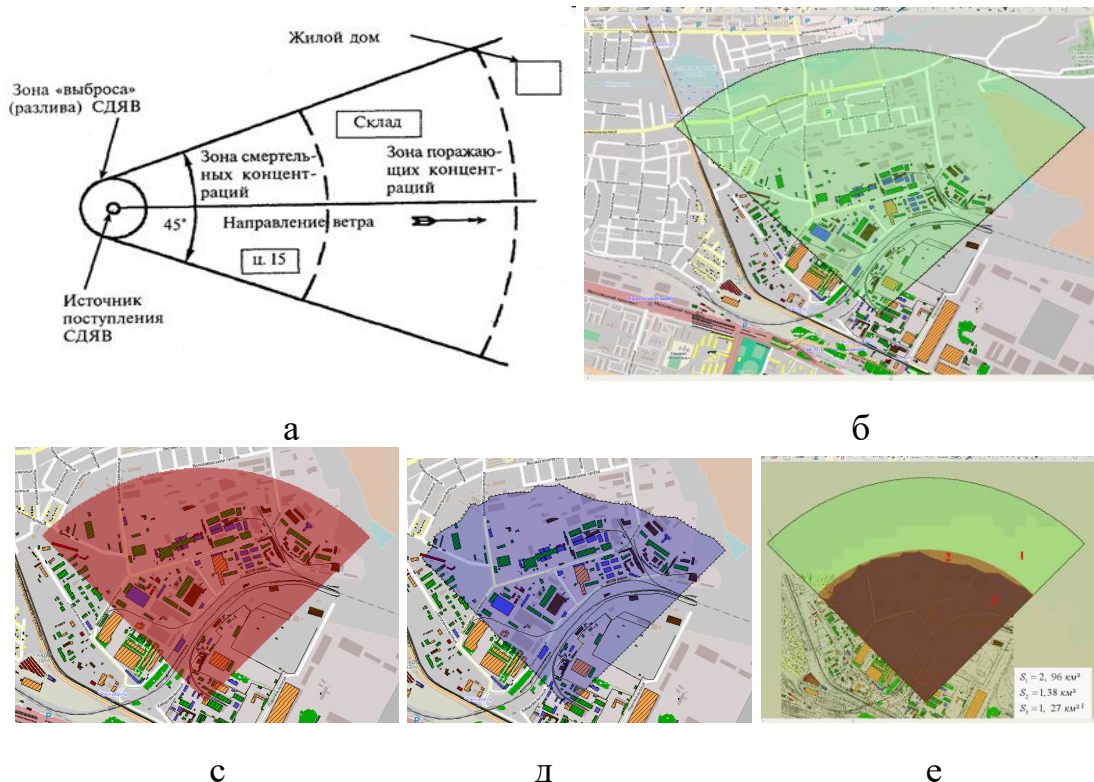


*Важинський С.Е., к. т. н., доцент, НУЦЗУ*  
*Попов В. М., к. т. н., доцент, НУЦЗУ*

## ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ ГІС-АНАЛІЗУ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

Питанням оцінки наслідків надзвичайних ситуацій (НС) техногенного характеру присвячено велика кількість робіт закордонних вчених, таких як В. Маршал, А. Смолка, Х. Шах, Г. Тидеман, Ш. Суехиро, Чен Йонг, Шавез, Шибата та ін. Проведено науково-дослідна робота з аналізу існуючої методики прогнозування надзвичайної ситуації та дослідження щодо удосконалення її при використанні засобів ГІС-аналізу для візуалізації зони зараження та автоматизації розрахунків. Розглянуті засоби ГІС-аналізу для прогнозування надзвичайної ситуації та проведені розрахунки на прикладі території АТЗТ «Хладопром» при аварії холодильної установки. Завданнями дослідження було:

- створення картографічних матеріалів необхідних при прогнозуванні;
- визначення недоліків існуючої методики прогнозування НС методом візуалізації наслідків аварії (Рис.1);
- визначення необхідних засобів для надання допомоги постраждалим і ліквідації аварії.



**Рис.1 – Побудова зон хімічного зараження місцевості з використанням існуючої методики (а), та с використанням ГІС (б, с, д, е)**

В ході рішення завдання створена електронна карта АТЗТ «Хладопром», розташованого в Фрунзенському районі міста Харкова (Рис.1б) з використанням якої отримані практичні результати та проведені розрахунки.

За результатами даного дослідження вирішені задачі:

- проаналізовано методики прогнозування наслідків аварій;
- з'ясовано недоліки автоматизованих комплексів прогнозування аварій;
- виконані розрахунки необхідних засобів для ліквідації аварії та надання допомоги постраждалим;
- розроблено рекомендації по здійсненню евакуації;
- визначені перспективи в розвитку методики прогнозування надзвичайних ситуацій
- надані пропозиції щодо використання ГІС при прогнозуванні надзвичайних ситуацій техногенного характеру.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Офіційний інформаційний портал МНС України. [Електронний ресурс] Режим доступу до документу: <http://www.mns.gov.ua/opinfo/5580.html> .

2. Положення про моніторинг потенційно небезпечних об'єктів МНС України; Наказ, Положення від 06.11.2003 № 425. [Електронний ресурс] Режим доступу до документу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z1238-03>

3. Геоинформационная составляющая информационно-аналитической системы управления рисками чрезвычайных ситуаций Свердловской области. Концептуальное представление и реализация. //Екатеринбург, 2003.

4. В.А.Акимов, Д.В.Новиков, Н.Н. Радаев. Монография. Природные и техногенные чрезвычайные ситуации: опасности, угрозы, риски. //М: ЗАО ФИД «Деловой экспресс», 2001. 345с.

**УДК 614.8**

*Васильченко А.В., к.т.н., доцент, НУГЗУ*

#### **ОЦЕНКА ОГНЕСТОЙКОСТИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ КОЛОННЫ, УСИЛЕННОЙ ОБОЙМОЙ ИЗ ФИБРОЖЕЛЕЗОБЕТОНА**

Обычно, для усиления железобетонных колонн и балок применяется метод установки обойм стальных или железобетонных. На пожароопасных участках, где происходили и могут повториться пожары целесообразно применять железобетонные обоймы.

Известно, что после воздействия пожара и последующего охлаждения железобетонной конструкции в стальной арматуре практически полностью восстанавливается прочность. Прочность бетона при этом полностью не восстанавливается и, соответственно, не восстанавливается несущая способность колонны.

Использование обойм из фиброжелезобетона позволяет при минимальном увеличении сечения выбранных элементов каркаса значительно повысить их несущую способность при одновременном сохранении или даже повышении огнестойкости конструкции [1, 2].

Особенностью расчетной схемы конструкции, пострадавшей при пожаре и усиленной обоймой, является наличие внешнего слоя бетона конструкции с уменьшенным расчетным сопротивлением, который потерял несущую способность и считается выключенным из работы. Толщина этого слоя зависит от интенсивности и продолжительности пожара, а также от свойств использованного бетона. Можно ожидать, что при пожаре, продолжительностью 2 часа и обогреве конструкции с четырех сторон толщина поврежденного слоя бетона достигнет 20...40 мм.

Обеспечить прочность такой конструкции при усилении её обоймой можно, если будет выполняться условие:

$$Ne \leq R_{b2}^* b_2 x_2 (h_{0,red} - 0,5x_2) + R_{b1}^* b_1 x_1 (h_{0,red} - x_2 - y - 0,5x_1) + R_s^* A_{s,red}^* (h_{0,red} - a') - R_{b2} b_2 x_2 (h - h_{0,red} - 0,5x_2) \quad (1)$$

где  $N$  – внецентренная нагрузка;  $e$  – эксцентриситет;  $R_{b1}$ ,  $R_{b2}$ ,  $R_s$  – расчетные сопротивления бетона колонны, бетона обоймы, стальной арматуры, соответственно (со звездочкой – при сжатии, без звездочки – при растяжении);  $b_1$ ,  $b_2$  – ширина сечения колонны и ширина обоймы, соответственно;  $h$  – толщина сечения конструкции;  $x_1$  – толщина сжатой зоны бетона колонны;  $x_2$  – толщина обоймы;  $y$  – толщина поврежденного слоя бетона колонны;  $h_{0,red}$  – рабочая толщина сечения конструкции;  $A_{s,red}^*$  – суммарная площадь сжатой арматуры;  $a'$  – расстояние от сжатой грани обоймы до центра тяжести ее арматуры.

Расчеты с подстановкой конкретных значений параметров железобетонной колонны и усиливающих обойм показали, что несущая способность рассмотренной конструкции на основе фибробетона более, чем в 3 раза выше аналогичной конструкции [3].

Особенность расчета предела огнестойкости усиленной конструкции заключается в том, что необходимо учесть наличие слоя бетона обоймы и слоя бетона в колонне с измененными механическими характеристиками (допускается, что теплофизические характеристики этого слоя не изменились).

Если материал обоймы отличается от материала колонны, то теплотехническую часть можно рассчитать как для многослойного тела через эквивалентный коэффициент теплопроводности  $\lambda_{eq}$ .

Исходя из этих соображений, можно рассчитать приведенный коэффициент температуропроводности  $a_{red}$ , критическую температуру  $t_{cr}$ , критерий Фурье  $F_0$ , распределение температуры при прогреве усиленной колонны и толщину слоя обоймы  $\Delta$ , поврежденную за расчетное время испытаний.

Несущая способность при этом вычисляется по преобразованной формуле (1):

$$Ne \leq R_{b2}^* (b_2 - 2\Delta)(x_2 - \Delta)[h_{0,red} - \Delta - 0,5(x_2 - \Delta)] + R_{b1}^* b_1 x_1 (h_{0,red} - x_2 - y - 0,5x_1) + R_s^* A_{s,red}^* (h_{0,red} - a') - R_{b2}^* (b_2 - 2\Delta)(x_2 - \Delta)[h - h_{0,red} - 0,5(x_2 - \Delta)] \quad . \quad (2)$$

Расчеты с использованием вышеприведенных соображений показали [3], что применение фиброжелезобетонной обоймы для усиления поврежденной пожаром железобетонной конструкции каркаса увеличивает ее огнестойкость в 1,5 раза (по сравнению с железобетонной обоймой).

## ЛИТЕРАТУРА

1. Поднебесов П.Г. Новые способы усиления сжатых элементов железобетонных конструкций / П.Г. Поднебесов, В.В. Теряник // Вестник РУДН. М., 2010. № 2. – С. 36-39.

2. Пухаренко Ю.В. Эффективные фиброармированные материалы и изделия для строительства/ Ю.В. Пухаренко // Промышленное и гражданское строительство. – № 10. – 2007.

3. Васильченко А.В. Повышение огнестойкости железобетонной колонны при ее усилении обоймой из фиброжелезобетона / Васильченко А.В., Хмыров И.М., Кучер С.С. // Сб. науч. трудов НУГЗ Украины «Проблемы пожарной безопасности». – Вып.34.– Харьков: НУГЗУ, 2013. – С. 40-44.

**УДК 614.841**

*Гончарова Т.А., старший викладач, НУЦЗУ*

## ОСОБЛИВОСТІ ПРОЯВУ ТЕОРІЙ ЛІДЕРСТВА В КЕРІВНИЦТВІ ОРГАНІЗАЦІЙ СИСТЕМИ ДСНС УКРАЇНИ

Слово "лідерство" походить від слова "стежина", що означає дорогу, шлях, напрям судна в морі. Управління має іншу концепцію. Воно походить від латинського слова "манус" - "рука" - вказувати

рукою напрямок або давати наказ. Лідерство, як і влада, - це потенціал, що має людина.

Об'єктом дослідження лідерство стало, коли на початку двадцятого століття почали вперше вивчати управління. Але лише в період між 1930 та 1950 роками вперше було здійснено вивчення лідерства у великих масштабах та на системній основі.

У ході вивчення проблеми лідерства вчені запропонували багато визначень цього поняття, сутність яких, в цілому, зводиться до типу управлінської взаємодії, що ґрунтується на найбільш ефективному для даної ситуації співіснуванні різноманітних джерел влади та спрямований на досягнення цілей організації.

Бути керівником та бути лідером в організації - не одне й те саме. Керівник у своєму впливі на працю підлеглих та розбудові відносин з ними, насамперед, використовує посадову основу влади та її джерела. Лідерство ж, як специфічний тип відносин управління, ґрунтується на процесі соціального впливу, взаємодії в організації. Цей процес складніший, бо потребує високого рівня взаємозалежності його учасників. Відповідно, відносини "начальник - підлеглий", що властиві традиційному погляду на управління, заміщуються відносинами "лідер - послідовник".

Статус лідера може збігатися з формальними повноваженнями керівника, або ні, й навіть вступати у протиріччя одне з одним. Тоді виникає конфліктна ситуація. Є два варіанти уникнути конфлікту: досягнути у своїй практичній діяльності лідерства; побудувати відносини з неформальним лідером таким чином, щоб вони не вели до конфлікту, або щоб вони доповнювали та посилювали формальну діяльність керівника. Це одна з важливих сторін мистецтва управління.

Проблема взаємозв'язку лідерства та керівництва в системі ДСНС України пов'язана з особливістю функцій системи, який притаманна чітка ієрархія в прийнятті рішень.

Практична діяльність керівника в органах та підрозділах ДСНС не може обминути вибору типів лідерства, що, певною мірою, вгамовує гостроту проблеми «лідерство – керівництво». Типи лідерства взагалі.

Демократичний – базується на колегіальності прийняття рішень, врахуванні думок і, за можливості, побажань підлеглих, передачі частини повноважень підлеглим. Це стиль заохочення, ініціативи.

Позитивні аспекти стилю – гарний психологічний клімат, спроможність підлеглих до прийняття самостійних рішень, негативні – може призвести до низької дисципліни, невисока мобільність у прийнятті рішень в екстремальних умовах.

Ліберальний (номінальний) – керують підлегли, "вказівки не даються". Ліберальний стиль керівництва призводить до неефективної діяльності групи. Але у деяких випадках, коли група складається з

високосвідомих працівників, здатних до самоорганізації та самоконтролю, може виявитися доречним та дієвим.

Авторитарний (синонім директивний, вольовий) – стиль базується на жорсткому способі управління, недопущенні ініціативи. При авторитарному стилі відбувається виразний поділ на керівника й підлеглих. Керівник сам визначає мету діяльності групи та спосіб її досягнення і лише незначною мірою дозволяє членам групи прилучатися до прийняття рішень. Він монополізує більшість одержуваної інформації та право на ініціативу. Позитивні аспекти стилю – дисципліна, швидке реагування в екстремальних ситуаціях; негативні – низька ініціатива, можливе погіршення психологічного клімату в колективі.

Безумовно, в системі ДСНС керівник призначається та має повноваження, використовує джерела влади формального лідера. До того ж, перелічені характеристики стилів лідерства призводять до висновку, що авторитарний стиль лідерства більш властивий для системи ДСНС України, як такої, де в наслідок надзвичайних ситуацій та екстремальних умов діяльності необхідно швидко та оперативно прийняти правильне рішення у найкоротший час, де суперечки і навіть колективне їх прийняття є неможливим.

Але, авторитарний стиль в чистому вигляді може призвести до погіршення соціального, психологічного клімату в організаціях. Опір підлеглих може проявлятися не тільки в відсутності ініціативи, безвіллі, байдужості, а і у скритій або відкритій ворожнечі, деконструктивних діях. Тому керівнику треба мати і властивості лідера.

Керівник, що професійно підготовлений, володіє знаннями, уміннями, навичками управління. На практиці, тим не менш, йому доводиться набувати навички прийняття управлінських рішень, комбінуючи типи керівництва, положення різних теорій лідерства, керівництва та, в загальному, теорії та практики управління. В цьому полягає мистецтво управління та результативне виконання функцій.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Юнг К. Г. Психологические типы / Юнг К. Г. – М. : ООО “Попурри”, 1998. – 656 с.
2. Цигульська Т.Ф. Загальна та прикладна психологія: навч. посібник / Цигульська Т. Ф. – К. : Наукова думка, 2000. – 192 с.
3. Смит И. Современные системы психологи / Смит И. – СПб. : Прайм-ЕВРОЗНАК, 2003. – 384 с.

**УДК 614.8**

## **ВИЗНАЧЕННЯ СТАНУ ДЖЕРЕЛ ПРОТИПОЖЕЖНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ**

Локалізація та гасіння пожежі пов'язані зі споживанням великої кількості води, джерелом якої можуть виступати в першу чергу міська водопровідна мережа та пожежні водойми, а в разі потреби природні водойми (озера, ріки, водоймища). Від роботи систем водопостачання в умовах надзвичайних ситуацій значно залежить успіх гасіння пожежі, а, отже, і рятувальних робіт.

Основними факторами, що впливають на рівень пожежної безпеки будинків і споруд, і призводять до відмов у роботі, є:

- відсутність необхідного контролю з боку відповідних органів,
- недостатній рівень профілактичного обслуговування,
- зниження водовіддачі мережі.

Спричиняють це помилки; допущені при проектуванні та під час виконання будівельних робіт, незадовільний авторський нагляд за будівництвом з боку проектних організацій.

Основні напрямки співробітництва органів ДСНС України і служб, що відповідають за технічний стан систем внутрішнього і зовнішнього протипожежного водопостачання, полягають в створенні науково обґрунтованих методів оцінки забезпеченості населених пунктів і об'єктів джерелами протипожежного водопостачання і методик контролю їхнього стану. До джерел протипожежного водопостачання пред'являються визначені вимоги. Велике значення має те, що виступає як джерело протипожежного водопостачання: міська водопровідна мережа, протипожежна водойма, природні джерела (озера, ріки, водоймища).

Розглядаючи результати проведення робіт з випробуванням мереж на водовіддачу, можна зробити висновок, що для розв'язання проблеми з фактичною забезпеченістю об'єктів водою необхідно:

- розробити та науково обґрунтувати методику визначення безводних районів у містах і сільській місцевості;
- розробити методику визначення достатності забезпеченості будинків і споруджень джерелами протипожежного водопостачання.

Наявність цих методик надасть можливість після визначення забезпеченості об'єкта (населеного пункту, споруди, будинку) водою (достатньо-недостатньо), запропонувати можливі шляхи розв'язання проблеми і надати рекомендації з проведенню профілактичних заходів, тобто вчасно відреагувати на погіршення технічного стану систем

протипожежного водопостачання і зниження забезпеченості об'єктів водою.



*Горносталь С.А., к.т.н., НУЦЗУ*  
*Петухова О.А., к.т.н., доцент, НУЦЗУ*

## **СУЧАСНІ МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТУ ДИМОУТВОРЕННЯ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ**

При пожежі часто створюється густий чорний дим, який породжує цілковиту темряву всередині приміщень і будівель, що значно ускладнює орієнтування людей у просторі, порушує організований рух, збільшує час евакуації або робить її неможливою. Під час горіння деяких речовин і матеріалів утворюється дуже їдкий дим, який не дає змоги бачити розплющеними очима. Під час пожежі дим швидко здіймається вгору. Дим, що створюється при виникненні пожежі активно впливає на слизову оболонку органів дихання, викликає сльозотечу, сильний кашель, навіть набряк легенів [1].

Димоутворююча здатність речовин і матеріалів вимірюється коефіцієнтом димоутворення, який характеризує оптичну щільність диму, що утворюється при полум'яному горінні або тлінні певної кількості твердої речовини в умовах спеціальних випробувань. За кордоном діють різні стандарти [2, 3]. Наприклад, у США діє стандарт NFPA 263 «Метод визначення швидкості виділення тепла і диму при горінні твердих матеріалів та виробів». В ньому описується метод експериментального визначення швидкості виділення тепла і димоутворення речовин твердих матеріалів в лабораторних умовах.

Проведення випробувань за цим стандартом відбувається в проточному повітряному калориметрі, обладнаному витяжною трубою та радіаційної панеллю у вигляді чотирьох стрижнів карбїду кремнію, що забезпечує щільність теплового потоку на випробуваний зразок від 0 до 100 кВт/м, системою вимірювання оптичної щільності продуктів горіння, різниці температур повітря і газів, які входять і відходять, пальників для запалювання зразка і двома тримачами зразка: вертикальним і горизонтальним. Теплова радіація впливає тільки на одну поверхню плоского зразка, розмірами 150x150мм або 110x150мм, тому всі вимірювання відносяться на одиницю площі зразка.

Димоутворюючу здатність прийнято оцінювати оптичними методами, використовуючи димові камери xp-2 (ASTM D-2813) і NFPA, а також тунельну піч (ASTM). Найбільшого поширення за кордоном отримав оптичний метод NFPA та його модифікація LLL [4]. Ці методи дозволяють випробовувати матеріали, що піддаються радіаційному нагріванню або впливу полум'я.

В Австралії випробуванням підлягає вертикальний зразок розмірами 300x300 мм, якій піддається впливу теплової радіації,

інтенсивність якої поступово збільшується. При проведенні випробувань за стандартом А5 1530 реєструється час від початку досліду до спалаху та зміна пропускання світла через продукти горіння, що відводяться від палаючого зразка у витяжну трубу. Показником димоутворення вважається оптична щільність диму.

У приладі NBS вертикальний зразок (75x75 мм) спалюють в умовах полум'яного горіння під впливом теплової радіації інтенсивністю 25кВт/м та заміряють зміну пропускання світла крізь шар диму, що виділяється та накопичується в закритій димовій камері. Як показники димоутворення використовують максимальну оптичну щільність  $D_M$  диму та максимальну масову оптичну щільність диму (MOD).

У країнах Європейського союзу діє стандарт ISO/TR 5924 «Випробування вогневі. Реакція на вогонь. Димоутворення при горінні будівельних виробів. Метод двокамерної установки». Випробувальна установка складається з вимірювальної та вогневої камер, джерела і приймача світла, електронагрівальної панелі та пальника. Сутність методу полягає у визначенні щільності диму по відношенню світлового потоку, що падає на дим і світловому потоку, що пройшов крізь дим в контрольних умовах.

Проведений аналіз методів вимірювання димоутворюючої здатності речовин і матеріалів показав, що відомі методи вимірювання димоутворення мають низьку кореляцію, і, враховуючи важливість визначення такого небезпечного фактора пожежі, як дим, проведення досліджень по вдосконаленню вказаних методів можна вважати одним з найбільш перспективних завдань.

Розробка нових та корекція діючих методів вимірювання димоутворення, оцінку властивостей диму для різних матеріалів повинна проводитись в залежності від матеріалу, що досліджується, та способу горіння. Необхідно враховувати також стан компонентів матеріалу, брати до уваги можливість горіння поєднань цих компонентів, застосовувати лазер, а не звичайне джерело світла.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Гулида Э.Н. Прогнозирование величины оптической плотности дыма при пожаре в помещении / Гулида. Э.Н. // Пожарная безопасность. – 2011. - №18. – С. 65-70.
2. BS 6401:1983. Method for measurement, in the laboratory, of the specific optical density of smoke generated by materials. // Науковий вісник УкрНДІПБ. – 2009 - № 2 (20) – С. 119.
3. NFPA 263. Метод определения скорости выделения тепла и дыма при горении твердых материалов и изделий. - Деп. ВНИИТИ № 10Б37С// Пожарная охрана. - 1988. - №10. - С. 5.

4. Трушкин Д.В., Аксенов И.М. Проблемы определения дымообразующей способности строительных материалов / Д.В. Трушкин, И.М. Аксенов // Пожаровзрывобезопасность. – 2002. – № 1. – С. 29–37.

УДК.355.614

*Єременко В.П., НУЦЗУ*

## **ПРОБЛЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ ЖИТЛОВОГО СЕКТОРА**

Незважаючи на заходи, які приймаються державними органами влади та ДСНС України, оперативна ситуація з пожежами залишається складною. Так, за 2013 рік їх виникло 61114, збитки склали більше 710 млн. гривень. Унаслідок пожеж загинуло 2494 громадян, у тому числі 73 дитини та 1584 особи отримали травми, з них - 131 дитина.

Щорічно в Україні найбільша кількість пожеж (близько 77 % від загальної кількості) виникає в спорудах житлового сектору. Так, в 2013 році в житловому секторі їх виникло 47408, в тому числі в житлових будинках – 18299 пожежі. Щорічний аналіз пожеж показує, що найбільша їх кількість виникає по причині необережного поводження з вогнем. В 2013 році по цій причині виникло 37662 пожеж, а за 7 місяців 2014 року – вже виникло 22283 пожежі (61 % від загальної кількості пожеж).

Як показує щорічна статистика пожеж, самим актуальним питанням забезпечення пожежної безпеки в нашій державі є питання попередження пожежі і загибелі людей в житловому секторі. Глобальну роль в сфері пожежної безпеки грає людський фактор. Практично кожна 2-3 пожежа в житловому секторі виникає через необережне поводження з вогнем. Вирішенням питань пожежної безпеки в Україні залежить від підвищення рівня виховання і культури поведінки населення.

Культура пожежної безпеки повинна формуватися на протязі всього життя людей. До цієї роботи в Україні залучаються дошкільні заклади, школи, органи місцевого самоврядування, органи державної влади всіх рівнів. Важко навчити все населення заходам пожежної безпеки. А ось в сім'ї не завжди це робиться. І в цьому є проблеми. Перш за все органи державного нагляду у сфері пожежної безпеки не мають законодавчої бази, яка б давала можливість обстежувати житлові будинки, особливо приватної власності, де найбільше виникає пожеж і гине людей.

На недостатньому рівні проводиться і пропаганда пожежно-технічних знань серед населення.

Не в повному обсязі до цього питання відноситься і Добровільне пожежне товариство України з питань розробки нових підходів і методів навчання населення заходам пожежної безпеки. Зменшилася кількість видачі листівок, плакатів, пам'яток на протипожежну тематику, навчальних посібників на допомогу вихователів, вчителів та інших категорій, які пов'язані з навчанням дітей, школярів, населення заходам пожежної безпеки.

Для виправлення цієї ситуації необхідно удосконалення форм і методів роботи наглядових органів, громадських організацій, протипожежних формувань, особливо добровільного протипожежного товариства в галузі організації пожежно-профілактичної роботи в житловому секторі на постійній основі.

Для досягнення вказаної мети необхідно перш за все вирішити наступні питання:

1. Провести детальний аналіз раніше проведених досліджень і статистичних даних по пожежам в житловому секторі в цілому і в сільській місцевості особливо.

2. Розробити методологію і оцінити ефективність різних форм удосконалення наглядово-профілактичної діяльності в житловому секторі сільської місцевості.

3. Встановити взаємозв'язок між техніко-економічними показниками і параметрами, які характеризують об'єм пожежно-профілактичної роботи.

4. Розробити моделі і визначити затрати часу на проведення пожежно-профілактичної роботи в житловому секторі.

5. Розробити необхідні рекомендації, методичні вказівки і заходи по удосконаленню пожежно-профілактичної масово-роз'яснювальної роботи в житловому секторі.

6. Розробити законодавчу базу для органів наглядово-профілактичної діяльності щодо проведення перевірки протипожежного стану житлового сектору.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Кодекс цивільного захисту України від 02.10.2012 року № 5403-VI.

2. Постанова Кабінету Міністрів України від 26 грудня 2003 року № 2030 «Про затвердження Порядку обліку пожеж та їх наслідків».

3. Брушлинский Н.Н. Системный анализ и проблемы пожарной безопасности народного хозяйства. – М.: Стройиздат, 1988.

4. УкрНДЦЗ. Стан з пожежами та їх наслідками в Україні за 2013 рік. м.Київ-2014.

**УДК:504:630**

## **РАСЧЕТ УЩЕРБА ОТ ПОТЕРИ ДРЕВЕСИНЫ В РЕЗУЛЬТАТЕ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНОЙ СИТУАЦИИ**

Расчет ущерба от потери древесины и других лесных ресурсов в результате возникновения ЧС осуществляется для групп лесов по областям с учетом коэффициента воспроизводства лесов по типам лесорастительных условий по формуле [1]

$$P_{л/г} = P_{л/г1} + P_{л/г2} + P_{л/г3}. \quad (1)$$

Ущерб от уничтожения леса и исключения земельных участков лесного фонда для целей, не связанных с ведением лесного хозяйства ( $P_{л/г1}$ ), рассчитываются по формуле:

$$P_{л/г1} = H \times K \times П, \quad (2)$$

где  $P_{л/г1}$  - размер ущерба, тыс. грн;  $H$  - норматив ущерба для групп лесов по областям. Для Харьковской области:  $H = 91,9$  тыс. грн./ га;  $K$  - коэффициент производства лесов по типам лесохозяйственных условий областей. Для Харьковской области - клен, ясень:  $K=1,32$ ;  $П$  - площадь изымаемого или уничтоженного участка, в га.

Можно ввести понятие «удельный ущерб от уничтожения леса в виде ущерба на 1 га леса -  $P_{л/г1}^{уд.}$ », тогда:

$$P_{л/г1}^{уд.} = H \times K = 91900 \times 1,32 = 121308 \text{ грн.}$$

Во время чрезвычайной ситуации в районе г. Лозовая в результате взрывов боеприпасов были поврежденные клены, посаженные в виде посадок. На основании экспертных оценок по фотоснимкам установлено, что средняя плотность посадок  $n = 500$  деревьев на 1 га. Тогда можно рассчитать сумму ущерба от повреждения одного дерева (клена, ясеня):

$$P_{1\text{клен}} = P_{л/г1}^{уд.} : n = 121308 : 500 \approx 250 \text{ грн.}$$

### **ЛИТЕРАТУРА**

Методика оцінки збитків від наслідків надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру: постанова Кабінету Міністрів України від 15.02.2002 р. № 175 // Офіційний вісник України. – 2002. – № 8. – С. 170.

**УДК 343.76 (477)**

## КРИМІНАЛІСТИЧНА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ ПІДПАЛІВ

Підпали та інші злочини, пов'язані з виникненням пожеж, спричиняють збитки господарству, майну, життю та здоров'ю громадян. Основним завданням при розслідуванні цих злочинів є дослідження всіх обставин, пов'язаних із пожежею, встановленням причин, виявленням винних у її виникненні. Кримінальне законодавство України передбачає відповідальність за умисне знищення або пошкодження майна (ст. 194 КК), знищення або пошкодження лісових масивів (ст. 245 КК), терористичний акт (ст. 258 КК), порушення правил поведінки з вибуховими, легкозаймистими та їдкими речовинами або радіоактивними матеріалами (ст. 267 КК), незаконне перевезення на повітряному судні вибухових або легкозаймистих речовин (ст. 269 КК), порушення встановлених законодавством вимог пожежної безпеки (ст. 270 КК), порушення правил безпеки на вибухонебезпечних підприємствах або у вибухонебезпечних цехах (ст. 273 КК), порушення правил ядерної або радіаційної безпеки (ст. 274 КК) та ін.

Криміналістична характеристика цього виду злочинів включає:

- а) способи вчинення злочину;
- б) способи приховування;
- в) сукупність найбільш типових слідів;
- г) дані про особу злочинця;
- г) дані про особу потерпілого.

Можна виділити пожежі та підпали:

- а) від легкозаймистих речовин;
- б) з використанням спеціальних пристроїв;
- в) при створенні умов, що сприяють самозайманню;
- г) при порушенні правил пожежної безпеки.

Порушення встановлених законодавством вимог пожежної безпеки трапляються у разі:

- а) експлуатації опалювальних, освітлювальних, інших приладів;
- б) використання приладів, установок, устаткування, не обладнаного протипожежним захистом;
- в) ведення робіт з відкритим вогнем;
- г) порушення правил зберігання, перевезення, виготовлення різних легкозаймистих речовин та матеріалів.

До основних способів приховування підпалів належать знищення слідів злочину, знарядь і засобів підпалу, інсценування обстановки, що вказує на випадкове виникнення пожежі.

Способи приховування пожежі внаслідок порушення встановлених законодавством вимог пожежної безпеки такі: маскування слідів (знищення приладу, внесення змін в обстановку, фальсифікація документів, що підтверджують справність обладнання та наявність протипожежного захисту тощо), іноді інсценування підпалу.

Найбільш типовими слідами, пов'язаними із вчиненням названих злочинів, є сліди дії полум'я (попіл, залишки матеріалів, що не згоріли, сліди плавлення і палих речовин), а також дії окремих осіб (сліди взуття, рук, знарядь злому, транспортних засобів тощо).

Злочинця слід шукати серед осіб, інтереси яких пов'язані зі знищенням даного об'єкта чи майна. Відомості про особу потерпілого можуть орієнтувати слідчі органи та органи дізнання щодо характеру події, її мотивів, особи злочинця, причин та умов, що сприяли вчиненню злочину.

У разі порушення встановлених законодавством вимог пожежної безпеки коло осіб, які притягаються до відповідальності, обмежене суб'єктами, що мають відношення до діяльності та дій, які спричинили подібні порушення.

Основними джерелами відомостей про обставини злочину і особу злочинця можуть бути першочергові слідчі та оперативно-розшукові дії: огляд місця події, виявлення та допит свідків, призначення і проведення окремих видів експертиз.

Обставини, що підлягають з'ясуванню у справах про пожежі, визначаються залежно від характеру події. Так, у справах про підпали необхідно з'ясувати:

- 1) спосіб вчинення і використані засоби;
- 2) об'єкти;
- 3) винну особу;
- 4) співучасників;
- 5) мотиви і мету злочину;
- 6) чи не було вчинено якого-небудь іншого злочину;
- 7) наслідки;
- 8) матеріальну шкоду;
- 9) причини та умови, що сприяли вчиненню цього злочину.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Кримінальний кодекс України.
2. Когутич І.І. Криміналістика: особливості методики розслідування окремих видів злочинів. Текст лекцій. - Львів: Тріада плюс, 2006.-456 с.
3. Маркус В.О. Криміналістика. Навчальний посібник. - К.: Кондор, 2007. - 558 с.

*Коваленко В.В., к. т. н., с. н. с., Кравченко Р.І., к. т. н., с. н. с.,  
Гулик Ю.Б., Папуша Р.Г., Український науково-дослідний інститут  
цивільного захисту*

## **АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ У СФЕРІ СТАНДАРТИЗАЦІЇ, ЯКІ ПОТРЕБУЮТЬ ВИРІШЕННЯ**

Україна та Європейський Союз підписали політичну частину *Угоди про асоціацію між Україною та Європейським Союзом* [1]. Згодом передбачається підписання економічної частини цієї Угоди, у зв'язку з чим, в нашій державі здійснюються заходи щодо поглибленої адаптації національного законодавства у сфері технічного регулювання до вимог Угоди про технічні бар'єри у торгівлі та регламентів і директив ЄС.

Міністерством економічного розвитку і торгівлі України на заміну Законів України «Про стандарти, технічні регламенти та процедури оцінки відповідності» [2], «Про стандартизацію» [3] і «Про підтвердження відповідності» [4] розроблено законопроекти «Про технічні регламенти та оцінку відповідності» [5] і «Про стандартизацію» [6]. Цими документами для оцінки відповідності передбачено застосування національних стандартів гармонізованих з міжнародними та європейськими стандартами. Розроблення цих стандартів згідно з чинним та новим законодавством, що розробляється є компетенцією технічних комітетів із стандартизації відповідно до сфери їх діяльності, закріпленої в положеннях про них.

Розроблення та прийняття національних стандартів на основі міжнародних та європейських стандартів є одним із пріоритетних напрямів реалізації державної політики у сфері технічного регулювання і стандартизації. Це визначено програмами економічних реформ, затверджених нормативно-правовими актами Президента та Уряду України.

Разом з тим, факти свідчать про зовсім інше. Так, починаючи з 2005 року із розроблених технічним комітетом зі стандартизації ТК 25 «Пожежна безпека та протипожежна техніка» 20 проектів національних стандартів залишаються не прийнятими. Причому серед цих нормативних документів є стандарти, призначені для нормативної підтримки технічних регламентів.

Проблема з прийняттям національних стандартів виникла з ліквідуванням Держспоживстандарту та наданням повноважень Мінекономрозвитку щодо прийняття національних стандартів згідно з Законом України [2].



Сподіваємось, що у майбутньому ця проблема вирішиться з прийняттям нового законодавства у сфері стандартизації та забезпечення нормального функціонування національного органу стандартизації, який передбачається створити.

Необхідно зазначити, що з плином часу втрачається актуальність для вітчизняної промисловості та національної безпеки вже розроблених національних стандартів.

Загалом, у сфері пожежної безпеки в нашій країні необхідно прийняття близько 800 міжнародних та європейських стандартів. Згідно із прийнятими зобов'язаннями Україна має прийняти ці стандарти до 2020 року. Тому це вимагає запровадження ефективних заходів щодо прискорення проведення робіт із гармонізації національних стандартів.

З цією метою у 2013 році ДП «УкрНДНЦ» проводився тендер на розроблення національних стандартів, гармонізованих з європейськими стандартами, за кошти міжнародної технічної допомоги. За результатами торгів були виявлені порушення, при цьому переважну частину лотів виграли організації, які не є членами технічних комітетів зі стандартизації.

Як з'ясувалося, конкурсні кваліфікаційні вимоги не містили даних щодо пріоритетності надання робіт з розроблення національних стандартів організаціям-юридичним особам – членам профільних технічних комітетів. Це пов'язано з неузгодженістю положень Законів України «Про стандартизацію» та «Про здійснення державних закупівель» [7]. Так, згідно з Законом України «Про стандартизацію» та його проектом технічні комітети зі стандартизації не можуть бути юридичними особами, що й далі буде сприяти корупційним діям під час проведення конкурсних торгів.

Вважаємо, що недосконалий механізм фінансування робіт із стандартизації, запроваджений Мінекономрозвитку, є основним гальмівним чинником розвитку національної стандартизації.

Схема фінансування робіт із стандартизації показує, що організації – розробники національних стандартів за їх експертизу мають сплачувати кошти ДП «УкрНДНЦ». Причому бюджетні організації мають проводити оплату експертизи за рахунок коштів, передбачених на їх утримання.

Маємо ситуацію, коли законодавство у сфері стандартизації не узгоджується із законодавством у сфері бюджетного фінансування.

Так, Законом України «Про державний бюджет України на 2014 рік» [8] ДП «УкрНДНЦ» передбачено бюджетне фінансування на виконання робіт із стандартизації. Тому ця установа, на нашу думку, не має права вимагати оплату робіт з експертизи проектів національних стандартів, розроблених бюджетними установами.

Практика показує, що експертиза проектів національних стандартів на платній основі є основним стримуючим чинником розвитку національної системи стандартизації.

Навпаки, діяльність Мінрегіону з організації та прийняття національних стандартів довела свою ефективність та дієвість запровадженої цим міністерством схеми фінансування робіт із стандартизації з безоплатною експертизою.

Міністерством економічного розвитку і торгівлі України підготовлено нову редакцію Закону України «Про стандартизацію». Цим нормативно-правовим актом визначається, що єдиним надавачем послуг з виконання робіт з національної стандартизації буде національний орган стандартизації, яким передбачається зробити ДП «УкрНДНЦ». За таких обставин в умовах обмеженого фінансування від замовлення робіт із стандартизації будуть відмовлятися центральні органи виконавчої влади.

Отже, прогноз на майбутнє – Міністерству економічного розвитку і торгівлі зі своїм національним органом стандартизації самотужки прийдеться вирішувати питання розвитку національної системи стандартизації, причому за бюджетні кошти.

З урахуванням вищенаведеного 20 травня 2014 року у форматі круглого столу відбулась робоча нарада з представниками технічних комітетів зі стандартизації стосовно обговорення актуальних питань, які потребують вирішення. Представники технічних комітетів одностайно висловились, що прийнятною схемою фінансування робіт із стандартизації є така, згідно з якою кожний суб'єкт стандартизації виконує роботи з розроблення стандартів за рахунок свого утримання, окрім експертизи. Експертизу проектів національних стандартів пропонується здійснювати, винятково, за рахунок утримання національного органу стандартизації, що буде належати до сфери управління Мінекономрозвитку.

Вважаємо, що вирішення розглянутих та інших питань, висвітлених учасниками цього круглого столу, сприятиме покращенню ситуації з прийняттям в Україні національних стандартів.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Угода про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом і його державами-членами, з іншої сторони // Офіційний веб-портал Верховної Ради України – Режим доступу: <http://comeuroint.rada.gov.ua/komevoint/doccatalog/document?id=56219>.

2. Закон України «Про стандарти, технічні регламенти та процедури оцінки відповідності» (у редакції від 02.12.2012 №3164-IV, Відомості Верховної Ради України (ВВР). – 2006. – № 12. – 488 с.).

3. Закон України «Про стандартизацію» (у редакції від 02.12.2012 №2408-III, Офіційний вісник України. – 2001. – № 24, – 15 с.).

4. Закон України «Про підтвердження відповідності» (у редакції від 02.12.2012 № 2406-III, Офіційний вісник України. – 2001. – № 24, – 1 с.).

5. Проект Закону України «Про технічні регламенти та оцінку відповідності», // Офіційний веб-портал Міністерства економічного розвитку і торгівлі України – Режим доступу: [http://me.kmu.gov.ua/control/uk/publish/article?art\\_id=223633&cat\\_id=154214](http://me.kmu.gov.ua/control/uk/publish/article?art_id=223633&cat_id=154214).

6. Проект Закону України «Про стандартизацію» (поданий та зареєстрований у Верховній Раді України від 27.03.2014 № 4585), // Офіційний веб-портал Верховної Ради України – Режим доступу: [http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4\\_1?pf3511=50449](http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=50449).

7. Закон України «Про здійснення державних закупівель» (у редакції від 09.05.2014 № 1197-18, Офіційний вісник України. – 2014. – № 34, – 15 с.).

8. Закон України «Про державний бюджет України на 2014 рік» (у редакції від 03.04.2014 № 719-18, Відомості Верховної Ради України (ВВР). – 2014. – № 9. – 437 с.).

## **УДК 618.04**

*Коссе А.Г., к. т. н., доцент, НУЦЗУ.*

### **ОСОБЛИВОСТІ ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРТИЗИ ПРОЕКТНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ ОБ'ЄКТІВ БУДІВНИЦТВА**

Склад, порядок розроблення, погодження та затвердження проектної документації на нове будівництво і реконструкцію будинків і споруд цивільного призначення та на нове будівництво, реконструкцію і технічне переоснащення об'єктів виробничого призначення визначається ДБН А.2.2-3:2012 «Склад, порядок розроблення, погодження та затвердження проектної документації для будівництва». Усі об'єкти будівництва за складністю архітектурно-будівельного рішення та/або інженерного обладнання поділяються на I, II, III, IV і V категорії складності. Категорія складності об'єкта будівництва визначається за державними будівельними нормами і стандартами на підставі класу наслідків (відповідальності) такого об'єкта будівництва.

Клас наслідків (відповідальності) визначається п. 5.1 ДБН В.1.2-14-2008 «Загальні принципи забезпечення надійності і конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій і основ».

При цьому МінРегіонбудом рекомендується така схема обліку класу наслідків (відповідальності) СС-1; СС-2; СС-3:

- класу наслідків СС-1 відповідають I і II категорія складності;

- класу наслідків СС-2 відповідають III і IV категорія складності;
- класу наслідків СС-3 відповідає V категорія складності.

Метою проведення експертизи проектів будівництва є визначення якості проектних рішень шляхом виявлення відхилень від вимог до міцності, надійності та довговічності будинків і споруд, їх експлуатаційної безпеки та інженерного забезпечення, у тому числі до доступності осіб з обмеженими фізичними можливостями та інших маломобільних груп населення, санітарного і епідеміологічного благополуччя населення, охорони праці, екології, пожежної, техногенної, ядерної та радіаційної безпеки, енергозбереження і енергоефективності, кошторисної частини проекту будівництва.

Експертизу проводять експертні організації незалежно від форми власності, що відповідають критеріям, визначеним Міністерством регіонального розвитку та будівництва. При цьому до проведення експертизи залучаються (в тому числі на підставі цивільно-правових договорів) експерти з питань санітарного та епідеміологічного благополуччя населення, екології, охорони праці, енергозбереження, пожежної, техногенної, ядерної та радіаційної безпеки та ін. Не підлягають обов'язковій експертизі проекти будівництва об'єктів I-III категорій складності.

Обов'язковій експертизі підлягають проекти будівництва об'єктів, які:

1) належать до IV і V категорій складності, - щодо додержання нормативів з питань санітарного та епідеміологічного благополуччя населення, екології, охорони праці, енергозбереження, пожежної, техногенної, ядерної та радіаційної безпеки, міцності, надійності та необхідної довговічності;

2) споруджуються на територіях із складними інженерно-геологічними та техногенними умовами, - в частині міцності, надійності та довговічності;

3) споруджуються із залученням бюджетних коштів, - щодо кошторисної частини проектної документації.

Для проведення експертизи її замовник подає експертній організації проект будівництва, оформлений відповідно до вимог державних стандартів, у паперовому (не більш як у трьох примірниках) та електронному вигляді.

Строк проведення експертизи не повинен перевищувати:

- залежно від технічної та технологічної складності об'єктів будівництва, - 30 календарних днів;

- для об'єктів, що становлять підвищену ядерну та радіаційну небезпеку, і тих, щодо яких проводиться оцінка їх впливу на навколишнє природне середовище, - 90 календарних днів;

- для об'єктів I-III категорії складності, що споруджуються на територіях із складними інженерно-геологічними та техногенними умовами, - 15 календарних днів;

- кошторисної частини проекту будівництва об'єктів I-III категорії складності - 15 календарних днів.

Експертна організація за результатами проведеної експертизи надсилає її замовникові відповідний письмовий звіт, який містить інформацію про дотримання вимог до міцності, надійності та довговічності будинків і споруд, їх експлуатаційної безпеки та інженерного забезпечення, охорони праці, екології, пожежної, техногенної, ядерної та радіаційної безпеки, енергозбереження і енергоефективності, кошторисної частини проекту будівництва, а також про допущення помилок, які можуть бути виправлені без коригування проекту будівництва, а також допущення помилок та недотримання зазначених вимог, що потребує коригування проекту будівництва.

Строк проведення повторної експертизи встановлюється договором, укладеним між замовником експертизи та експертною організацією, виходячи з обсягу змінених проектних рішень.

#### **ЛІТЕРАТУРА:**

1. Закон України «Про регулювання містобудівної діяльності» від 17.02.2011 р. № 3038-VI.

2. Постанова КМУ від 11.05.2011 року № 560 «Про затвердження Порядку затвердження проектів будівництва і проведення їх експертизи»

3. Наказ Мінрегіонбуду від 16.05.2011 № 45 «Про затвердження Порядку розроблення проектної документації на будівництво об'єктів».

4. ДБН А.2.2-3:2012. Склад, порядок розроблення, погодження та затвердження проектної документації для будівництва.

**УДК 351.330**

*Кулешов М.М., к.т.н., доцент, НУЦЗУ*

### **ПРОБЛЕМИ НАГЛЯДОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ З ПИТАНЬ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ**

В останні роки суттєво змінилися підходи до організації роботи наглядових (контролюючих) органів України, у тому числі з питань пожежної і техногенної безпеки. Прийняті та запроваджені в дію, з метою зниження тиску на суб'єкти господарювання, законодавчі та інші нормативно - правові документи (1-3) суттєво обмежили повноваження наглядових органів, ускладнили процедуру здійснення

перевірок, унеможливили завчасне реагування на факти грубих порушень правил і нормативних вимог пожежної безпеки .

Дуже жорстка регламентація порядку наглядової діяльності, яка передбачена існуючими законодавчими актами, нагромадження бюрократичних обмежень, які не дозволяють своєчасно і оперативно впливати на загрози виникнення пожеж, з метою їх усунення, призводять до втрати наглядовими органами дієвого контролю за станом пожежної безпеки на підконтрольних об'єктах та ослаблення їх контролюючої ролі.

У свою чергу ослаблення ролі контролюючих (наглядових) органів не сприяє забезпеченню пожежної безпеки об'єктів. Як показує практика, суб'єкти господарювання з урахуванням скорочення кількості їх перевірок не реалізують необхідні міри, спрямовані на попередження пожеж і загибелі людей від них. На жаль, керівництво об'єктів, які несуть відповідно до діючого законодавства відповідальність за забезпечення пожежної безпеки не в повній мірі усвідомлюють, що при зменшенні кількості перевірок необхідно приділяти самим більше уваги підтриманню вимогового рівня пожежної безпеки і організації безпечних умов праці для своїх працівників. В гонці за прибутком, знаючи, що період між перевірками значно збільшений питання безпеки нерідко ігноруються та відходять на другорядний план. Зараз краще навести "поверхневий лоск" к плановому візиту інспектора, про що заздалегідь (за 10 діб) керівникові надходить від наглядового органу офіційне повідомлення, а після його уходу далі займатися своїми справами , не приділяючи уваги питанням безпеки. Існуючий же механізм позапланових перевірок достатньо складний, що призводить до втрати оперативності, і не дозволяє приймати своєчасні міри по попередженню порушень в сфері пожежної та техногенної безпеки.

Стосовно запровадження мір адміністративного впливу за порушення вимог протипожежної безпеки слід зазначити, що без цього неможливо обходитись, але все повинно бути обґрунтовано. Необхідно змінити практику оцінки "доброї роботи інспектора пропорційно кількості складених ним протоколів". Кількість адміністративних санкцій не повинна бути основним критерієм оцінки роботи інспектора і наглядового органу в цілому. Кращий показник - це відсутність пожеж і загибелі на них людей. Є питання і стосовно запровадження такої міри, як заборона експлуатації об'єкту. Для запровадження цієї міри потрібно мати дуже вагомий обґрунтування. Разом з тим, на практиці, у випадках виявлення інспектором під час перевірки об'єкту реальної загрози виникнення пожежі її неможливо усунути шляхом призупинення виробництва або експлуатації пожежонебезпечних мереж і обладнання без попереднього подання позову до адміністративного суду та винесення ним відповідного рішення.

З метою підвищення ефективності діяльності наглядових органів слід розглянути питання щодо внесення змін до існуючого законодавства з державного нагляду у сфері господарської діяльності, стосовно:

- порядку організації перевірок протипожежного стану об'єктів, виключивши норму попереднього повідомлення (за 10 діб) суб'єктів господарювання, що дозволить наглядовому органу бачити об'єктивну картину з протипожежного стану об'єкту;

- надання можливості інспектору бувати на підконтрольних об'єктах не тільки з метою перевірки, а в першу чергу для здійснення моніторингу ситуації, проведення протипожежної пропаганди, надання методичної допомоги та інш. без застосування санкцій;

- надання права інспектору державного нагляду приймати міри по повному або частковому зупиненню виробництва, виконання робіт на окремих ділянках без попереднього позову наглядового органу до адміністративного суду у випадку явної загрози виникнення пожежі з наступним підтвердженням обґрунтованості вжиття таких заходів адміністративним судом.

Крім цього необхідно внести зміни до відповідних законодавчих актів, щодо підвищення рівня адміністративної відповідальності керівників підприємств, організацій, установ за порушення вимог правил пожежної безпеки та невиконання приписів органів державного нагляду з питань пожежної безпеки. Слід також, на рівні ДСНС України та вищих навчальних закладів, переглянути систему підготовки інспекторів державного нагляду з питань пожежної і техногенної безпеки, привівши її у відповідність до визначених спеціальностей, та порядок їх використання. Відокремленні на державному і регіональному рівні функції пожежної безпеки, техногенної безпеки та цивільного захисту, якими опікуються окремі управлінські структури не повинні покладатися на одного (комплексного) державного інспектора місцевого рівня, який не має відповідної фахової підготовки за всіма трьома складовими системи.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Закон України " Про основні засади державного нагляду (контролю) у сфері господарської діяльності" м.Київ, 5 квітня 2007 року № 877-V

2. Кодекс цивільного захисту України. м.Київ 2 жовтня 2012р № 5403-VI.

3. Наказ МНС України від 25.05.2012 р. №863 . Порядок проведення перевірок органами Державної інспекції техногенної безпеки України.

**УДК 614.842**

## **ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ПОЖЕЖ В ЖИТЛОВОМУ СЕКТОРІ**

Пожежі в житлових будівлях мають свої особливості. По-перше, їх пожежна небезпека, пов'язана з існуванням самої будівлі: висотою, протяжністю і плануванням поверхів, насиченістю комунікаціями, наявністю горючих матеріалів у вигляді конструкцій, оздоблення меблів, вбудованого устаткування і тому подібне.

Найчастіше пожежі відбуваються в житлових кімнатах (40%) і кухнях (9%). При цьому 40% пожеж в житлових кімнатах складають так звані «тихі» пожежі (жевріння постільного приладдя, одягу, оббивки наповнювача м'яких меблів, підлогового покриття); 72% фатальних пожеж не перевищує 5 м<sup>2</sup>, за межами житлової кімнати розвивається близько 5% таких пожеж. Пожежі на кухнях супроводжуються полум'яним горінням.

При достатній кількості кисню (повітря) горіння матеріалу в приміщенні аналогічне горінню на відкритому повітрі. Така пожежа регулюється пожежним завантаженням. При нестачі кисню швидкість тепловиділення лімітується кількістю кисню, що надійшов ззовні, тобто пожежа регулюється вентиляцією.

У реальних умовах в процесі розвитку пожежі в житлі один режим може переходити в інший і навпаки, а також може мати місце проміжний режим. Через 15-20 хвилин при полум'яному режимі горіння середньооб'ємна температура в приміщенні досягає 500-600 С<sup>0</sup>, що досить для горіння основних оздоблювальних і облицювальних матеріалів.

Горюче завантаження складається із складних композиційних матеріалів, в яких основну частку займають синтетичні полімерні матеріали, що сприяє швидкому поширенню вогню по поверхні. Щільне розташування меблів по периметру приміщень сприяє цьому процесу. Швидкість поширення полум'я в житлах складає 0,5-0,8 м/хв.

Площа пожеж в житлах, як правило, обмежується межами однієї квартири у будівлях I-II ступеню вогнестійкості, 1-2 поверхами у будівлях III ступеню вогнестійкості і в межах усієї будівлі, якщо будівля V ступеню вогнестійкості. Для людей основна небезпека початкових стадій пожеж в житлових будинках пов'язана із задимленням. Небезпека диму очевидна, оскільки він містить токсичні гази, знижує видимість.

Таким чином, при достатньому вступі в приміщення повітря, пожежі в житлових будівлях характеризуються швидким розвитком пожежі в межах однієї квартири. При закритих отворах пожежа може



протікати в режимі жевріння. Пожежі в приміщеннях представляють небезпеку для людини через на високу температуру, високотоксичний дим, зниження концентрації кисню.

## УДК 614.8

*Луценко Ю.В., к. т. н., доцент, НУЦЗУ*  
*Авраменко М.В., курсант, НУЦЗУ*

### **ПОПЕРЕДЖЕННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ НА АТОМНИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЯХ**

Складовою частиною безпечної експлуатації АЕС є організація її пожежної охорони, яка базується на принципі глибоко ешелонованого протипожежного захисту. Цей принцип включає в себе такі складові елементи, як комплексний аналіз пожежонебезпеки станції, профілактику пожеж, раннє виявлення і ліквідацію пожеж автоматичними установками, заходи щодо недопущення поширення вогню та продуктів горіння, управління гасінням можливої пожежі.

На сьогодні кожна з атомних станцій, в тому числі і ЧАЕС, охороняється підрозділом ДСНС. Їх, відповідно, 5, загальна чисельність особового складу 621 особа, 91 одиниця пожежної та спеціальної техніки. На зазначені підрозділи покладені функції попередження та гасіння можливих пожеж, що забезпечує черговий караул, на озброєнні якого знаходиться пожежна і спеціальна техніка та інспекторська група, спеціально-підготовлені фахівці якої здійснюють цілодобовий нагляд за додержанням пожежної безпеки в усіх технологічних приміщеннях і на території атомних станцій.

Така організація пожежної охорони АЕС та заходи з її вдосконалення, вжиті останнім часом, дали свій позитивний результат.

По-перше. Якщо протягом 2004-2008 років на АЕС України виникло 8 пожеж, то протягом останніх 5 років їх кількість знизилась до 3-х.

Одночасно слід відмітити, що рівень пожежної безпеки АЕС України є таким, що потребує покращення.

Сучасний рівень розвитку науки, техніки і технологій дають можливість підвищити рівень пожежного захисту енергоблоків АЕС шляхом модернізації існуючих та влаштування нових систем автоматичного протипожежного захисту.

Експлуатуючій організації – Національній атомній енергогенеруючій компанії “Енергоатом” приписами державного нагляду у сфері пожежної та техногенної безпеки запропоновано виконати на атомних електростанціях понад 300 протипожежних заходів, 81% з них вже виконані в повному обсязі. Однак не завершена

реалізація таких заходів, як обладнання приміщень з електронною апаратурою автоматичними установками пожежогасіння, влаштування систем димовидалення з приміщень евакуаційних коридорів реакторних відділень, заміни пожежної сигналізації тощо.

**УДК 614.841**

*Куц Ю.О., д. держ. упр., Харківський регіональний інститут державного управління Національної академії державного управління при Президентіві України  
Ляшевська О.І., к. держ. упр., НУЦЗУ*

## **ІННОВАЦІЇ ЯК ОБ'ЄКТ ДЕРЖАВНОГО РЕГУЛЮВАННЯ: ТЕОРЕТИЧНИЙ АСПЕКТ**

Сучасний стан розвитку економіки України засвідчує вичерпність можливостей екстенсивного економічного розвитку та необхідність переходу до нових інструментів його прискорення, адекватних стану розвитку світової економіки. Сьогодні поза інноваційним шляхом Україна не зможе реалізувати жодної серйозної перспективної програми соціального та економічного розвитку. З урахуванням цього, особливої актуальності набуває обґрунтування засад державного регулювання інноваційної діяльності.

Аналіз літературних джерел свідчить про наявність багатьох визначень і трактувань понять інновації, інноваційного процесу, інноваційної діяльності.

Інновація – процес, в якому винахід чи ідея набувають економічного змісту.

Інновація – сукупність технічних, виробничих і комерційних заходів, що приводять до появи на ринку нових чи поліпшених промислових процесів і устаткування. Інновація – науково-техніко-економічний процес, що через практичне використання ідей і ванаходів приводить до створення кращих за своїми властивостями технологій, і у випадку якщо інновація орієнтована на економічну вигоду, від її появи на ринку може принести додатковий дохід.

Інновація – нова науково-організаційна комбінація виробничих факторів, мотивована підприємницьким духом, це зміни з метою впровадження і використання нових видів споживчих товарів, нових виробничих і транспортних засобів, нових ринків і форм організації в промисловості.

Інновація – підсумковий результат створення і освоєння принципово нових чи модифікованих засобів, що задовольняють конкретні суспільні потреби і дають ефектів — економічний, науково-технічний, соціальний, екологічний.

Інновація – результат творчої діяльності у вигляді створених або впроваджених нових споживчих вартостей, споживання яких вимагає від організації зміни звичних стереотипів діяльності та навичок.

Інновація – кінцевий результат упровадження нововведень з метою зміни управління й одержання економічного, соціального, науково-технічного чи іншого виду ефекту.

У найбільш загальному випадку інновація трактується як перетворення потенційного НТП на реальний, що втілюється в нових продуктах і технологіях на основі впровадження досягнень науки, техніки, технології як закономірний, об'єктивний процес удосконалювання цілеспрямованої діяльності.

Взявши за основу принципову відмінність між поняттями “об'єкт” і “процес”, визначення можна класифікувати таким чином.

Об'єктний:

- власне об'єктний, суть якого полягає в тому, що інновація виступає як об'єкт-результат НТП: нова техніка, технологія. Представниками даного напрямку є Шумпетер, П. Завлін, Л. Гохберг. Аналогічне визначення надається в Законі України «Про інноваційну діяльність» [1];

- об'єктно-утилітарний – інновація виступає як об'єкт – нова споживча вартість, заснована на досягненнях науки і техніки, при чому акцент робиться на утилітарній стороні нововведення, його здатності задовольнити суспільні потреби з великим корисним ефектом. Представниками цього напрямку є Д. Соколов, Р. Фатхутдінов.

Процесний:

- власне процесний, суть якого полягає в тому, що інновація розглядається як комплексний процес, який включає розроблення, впровадження у виробництво комерціалізацію нових споживчих вартостей – товарів, техніки, організаційних форм та ін. Представниками напрямку є А. Пригожин;

- процесно-утилітарний – інновація виступає як процес створення, поширення і використання нових споживчих вартостей, акцент робиться на утилітарній стороні нововведення. Представниками такого напрямку є Б. Твісс, М.В. Сално та ін.;

- процесно-фінансовий – інновація виступає як процес інвестування в новації вкладення засобів у розробку нової техніки, технології, наукові дослідження. Представником даного напрямку є Ю. Морозов.

З урахуванням викладеного матеріалу можна зробити такі висновки. Специфічний зміст інновації проявляється у використанні нової техніки, технологічних процесів або нового ринкового забезпечення виробництва (купівлі-продажу); упровадженні продукції з новими властивостями; використанні сировини; зміні в організації

виробництва і його матеріально-технічного забезпечення; появі нових ринків збуту тощо.

Становлення інноваційної моделі розвитку економіки в Україні як завдання економічної політики має супроводжуватися органічним поєднанням політичних, гуманітарних, суспільно-психологічних, інституційних передумов; новими організаційно-економічними, правовими та інституційними рішеннями та узгодженням державної промислової, фінансової, податкової політики з державною політикою у сфері освіти, наукової, науково-технічної та інноваційної діяльності.

## ЛІТЕРАТУРА

Закон України «Про інноваційну діяльність» від 4 липня 2002 р. №40-1V// Уряд. кур'єр. – 2002. № 14. – 7 серпня.

**УДК 614. 84**

*Максимова М.О., к. т. н., доцент, НУЦЗУ*

## ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ОЦІНКА РІВНОМІРНОСТІ ТЕПЛОВОГО ПОТОКУ

За допомогою вимірювання щільності теплового потоку можна оптимізувати процес опалювання приміщення, датчики теплових потоків можуть бути використані як для контролю та регулювання теплових процесів, так і для оцінки щільності променевого теплового потоку випромінювачів для їх підбирання з умов конкретної термообробки. Для визначення температури або теплового потоку на який-небудь поверхні найчастіше використовують термометри, які не дають цільної картини розподілу температур на всій поверхні, крім того, необхідно застосовувати спеціальне обладнання. Щоб спростити цей процес, пропонується метод визначення теплового потоку за допомогою звичайного фотографування.

У методі, що пропонується, можливо використовувати звичайну фотоплівку, або звичайну цифрову камеру, а отримане зображення обробляти на ЕОМ із подальшим математичним аналізом. Він дозволяє просто і зручно отримувати розподіл енергії освітлюваності, і на підставі цього робити висновок про рівномірність опромінення. Сутність методу полягає у визначенні розподілу енергії, яку пропускає опромінений аркуш паперу, за допомогою фотографування та подальшою комп'ютерною обробкою отриманої інформації.

Відомо, що фотографія в цифровому вигляді є двомірним масивом даних. Необхідно порівняти значення кольору в матриці з тепловим потоком на екрані.

Експериментальне устаткування дає змогу отримувати характер освітлюваності поверхні з широкою номенклатурою відбивачів, а також довільним розташуванням випромінююча, відбивача та поверхні.

Метод дає можливість експериментально підтверджувати розрахунки відбивальних систем, зокрема систем променевого опалення.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Джеймс Т. Хиггинс Дж. Основы теории фотографического процесса / Т. Джеймс Дж. Хиггинс – М.: Изд-во иностранной литературы, 1954. – 280с.

2. Дворецкий А. Т. О моделировании одного вида поверхностей отраженных лучей / А. Т. Дворецкий – К :Будівельник, 2000. – 146 с. – (Прикладная геометрия и инженерная графика) / (Труды / Будівельник; в. 49).

**УДК 614.8 - 666.943**

*Миргород О.В., к.т.н., с.н.с., доцент, НУЦЗУ  
Корогодська А.М., к.т.н., НТУ «ХП»*

### **В'ЯЖУЧІ МАТЕРІАЛИ ДЛЯ РЕКОНСТРУКЦІЇ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД З ВОГНЕСТІЙКИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ**

Високі темпи розвитку народного господарства пов'язані з концентрацією виробництва, будівництвом великих і складних будов, концентрацією у спорудах значної кількості пожежо- та вибухонебезпечної сировини і готової продукції, запровадженням нових технологічних процесів із вибухо- і пожежонебезпечними виробництвами, а також використанням легких конструкцій з металу та полімерних матеріалів, що мають низьку вогнестійкість.

Технічний стан об'єктів промислового та житлово-громадського призначення в Україні характеризується надзвичайно високим ступенем фізичного та морального зносу. Так, виробничі будівлі і споруди основних галузей промисловості мають в середньому 50-60 % фізичного та морального зносу, а по деяким галузям цей показник наближається до 65-70 %.

Використання усіх видів будівельних матеріалів повинно базуватися на знанні їхніх фізико-механічних і хімічних властивостей при нормальних і високих температурах, а також токсичних властивостей. При цьому необхідно знати не тільки міцність і

деформативність матеріалів при нагріванні, але і пожежонебезпечні властивості [1, 2].

У зв'язку з тим, що ціна на будівельні матеріали щоденно зростає, виробникам та споживачам такої продукції доводиться іноді використовувати альтернативні матеріали.

До одного з видів таких матеріалів відносяться вогнестійкі в'язучі на основі металургійних відходів, а саме доменних гранульованих шлаків.

На основі доменних гранульованих шлаків виготовляються два види в'язучих матеріалів: шлакопортландцемент та шлаколужні, причому шлаколужні в'язучі більш перспективні, оскільки в них міститься близько 90% шлаку. Шлаколужні в'язучі та бетони за своїми властивостями є прогресивними та ефективними матеріалами сьогодення та майбутнього. На шлаколужних в'язучих отримують майже всі види бетонів від важких до легких на різних заповнювачах.

Тому, метою даної роботи є розробка складів вогнетривких шлаколужних в'язучих матеріалів з використанням гранульованого доменного шлаку ВАТ "Алчевський металургійний комбінат" в якості матеріалів для реконструкції будівель і споруд різноманітних галузей.

При вірному визначенні режимів тверднення та виборі відповідних добавок практично на всіх доменних гранульованих шлаків можливо вирішити задачу отримання шлаколужних в'язучих матеріалів активністю більше 50 МПа. [3] і вогнестійкістю до 650 °С.

Сумісно з лабораторією в'язучих матеріалів кафедри технології кераміки, вогнетривів, скла та емалей НТУ «ХП» було вирішено задачу розробки вогнестійких шлаколужних в'язучих матеріалів. В якості сировини використовувались наступні матеріали: гранульований шлак ВАТ "Алчевський металургійний комбінат"; портландцемент ПЦ 1-500-Н ВАТ "Балцем"; глина Новорайського родовища марки ДН-0. У якості лужного затворювача використовували: розчин NaOH з масовою концентрацією 14%, сода Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> з густиною розчину 1,3 г/см<sup>3</sup>, а також вводили для порівняння соду по сухому у вихідну речовину у кількості 11 г.

Розроблений оптимальний склад на основі відходів вітчизняної промисловості є швидкотужавіючим та з мінімальною кількістю висолів. Теплофізичні характеристики визначено в розрахунках температурних полей в розрізі конструкції. Показники міцності, що досягають від 170 до 345 МПа, і деформативні властивості матеріалів дозволяють знайти несучу здатність в нагрітому стані [2, 4]. Так, вогнетривкість розроблених матеріалів досягає 1700 °С, тоді як звичайний портландцемент, який найчастіше використовується, має вогнетривкість 1500-1600 °С.

Одержаний матеріал на основі шлаку має високі фізико-механічні і хімічні властивості при нормальних і високих температурах.

Розроблені шлаколужні матеріали можуть бути використані для отримання бетонів та конструкційних матеріалів, оскільки вони мають міцність та вогнестійкість на 10 % вищі, ніж у матеріалів, що використовуються для будівництва та реконструкції промислових будівель у наш час.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Пушкаренко А.С., Васильченко О.В. Будівельні матеріали та їх поведінка в умовах високих температур; Навч. посібник для пожежно-техн. навч. закладів / Пушкаренко А.С., Васильченко О.В. – Харків: АПБУ, 2001.– 166 с. – (Дільниця оперативної поліграфії АПБ України; зам. № 81).

2. Ржаницин А.Р. Теория расчета строительных конструкций на надежность. / Ржаницин А.Р. – М.: Стройиздат, 2000. – 143 с. – (Труды / Стройиздат; т. 1).

3. Бутт Ю.М., Сычев М.М., Тимашев В.В. Химическая технология вяжущих материалов / Бутт Ю.М., Сычев М.М., Тимашев В.В. – М.: Высшая школа, 1990. – 472 с.

4. Яковлев А.И. Расчет огнестойкости строительных конструкций / Яковлев А.И. – М.: Стройиздат, 1988. – 145 с. – (Труды / Стройиздат, вып. 3).

**УДК 666.946-355.614**

*Миргород О.В., к.т.н., с.н.с., доцент, НУЦЗУ  
Качур Т.В., курсант НУЦЗУ*

### **ОГНЕСТОЙКИЕ И ЖАРОПРОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ С ВЫСОКИМИ ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ**

Повышение долговечности различных материалов для строительства атомных установок и исследовательских реакторов, а также снижение трудозатрат на их возведение и ремонт, обеспечивается огнеупорными и жаростойкими цементами и бетонами на их основе, обладающими высокими термомеханическими свойствами [1, 2].

В качестве цементов высшей огнеупорности применяются цирконийсодержащие цементы, которые предназначены для производства бетонов огнеупорностью свыше 2000 °С. Отличительной особенностью цирконийсодержащих цементов является то, что клинкер этих цементов обжигается при повышенной температуре (от 1500 °С и выше), что связано с большими энергозатратами. Рациональным было бы применение циркона, который недостаточно используется для получения огнеупорных материалов ввиду того, что содержит до 40 масс. % оксида кремния.

Авторами [3] також були отримані та досліджені нові високоглиноземисті цементы: цемент, з високим вмістом діалюміната кальція, глиноземистий цемент з доданням активного глинозема і цемент з високоглиноземистих шлаків алюмотермічного виробництва феррохрома і ферротитана. Прочність цементного каменя залежить від мінералогічного і гранулометричного складу заповнювача. Звичайно застосовують шамот, бой вогнеупорного високоглиноземистого цегли, електрокорунда. Вогнеупорність таких бетонів становить 1740-1770 °С.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Тропинов А., Тропинова І. Вечний вогонь. Вогнестійкі бетони. // Український промисловий журнал. – К.: Такі справи, 2002. – С. 40-42.
2. Караулов А.Г., Ілюха Н.Г. Бетонні маси на основі діоксида цирконія на алюмоцирконобарієвому цементі. // Вогнеупоры. – № 3. – М., 2000. – С. 2-3.
3. Миргород О.В., Шабанова Г.Н., Цапко Н.С., Тараненкова В.В., Рыщенко Т.Д. Розробка вогнеупорних бетонів на основі барійсодержащого глиноземистого цементу. // ВАН «УкрНДІВ ім. А.С. Березного»: Зб. наук. праць. – Харків: Каравела, 2006. – № 106. – С. 78-82.

**УДК 355.586**

*Михайлов В.М., к. держ. упр., Науково-методичний центр мережі освітніх установ цивільного захисту, ІДУЦЗ*

### ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ ПОЛЬСЬКОГО ДОСВІДУ ОРГАНІЗАЦІЇ НАВЧАННЯ НАСЕЛЕННЯ ДІЯМ У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Необхідність розв'язання ключових завдань щодо інтеграції української системи цивільного захисту (ЦЗ) у загальноєвропейський механізм гарантування безпеки людини зумовлює подальші наукові дослідження, пов'язані з впровадженням кращих європейських практик, зокрема з підвищення рівня навченості населення для запобігання та ліквідації НС.

Обов'язок громадян Республіки Польща у сфері ЦЗ покладається на їх безпосередню участь у навчанні з повсякденної самооборони, безпечної поведінки під час НС та виконанні завдань, передбачених Законом від 21.11.1967 «Про повсякденний обов'язок оборони Республіки Польща». У процесі євроінтеграції в Республіці Польща здійснено радикальні зміни усієї системи публічного управління, які



стосувалися як вищих органів державної влади, так і організації влади на місцях. Організація ЦЗ в цій країні є компетенцією Голови Національної служби цивільного захисту, який водночас очолює Державну пожежну охорону країни і здійснює нагляд за організацією і проведенням навчання населення з питань безпеки життєдіяльності та ЦЗ.

Основні положення польської системи навчання населення діям в НС ґрунтуються на децентралізації освітньої політики країни [1]. У Розпорядженні Ради Міністрів Республіки Польща від 25.06.2002 «Про детальні рамки діяльності Голови служби з питань цивільного захисту, керівників ЦЗ воєводств, повітів і гмін», встановлено, що навчання населення з питань безпеки життєдіяльності та ЦЗ спрямовуються на досягнення цілей:

- підготовка керівників органів державного управління до реалізації завдань з питань безпеки життєдіяльності та ЦЗ;

- підготовка працівників органів державного управління, підприємств, установ, організацій а також командирів ЦЗ до реалізації завдань з питань безпеки життєдіяльності та ЦЗ;

- удосконалення набутих знань зазначеними суб'єктами для реалізації завдань з питань безпеки життєдіяльності та ЦЗ [2].

Навчання з питань безпеки життєдіяльності та ЦЗ в обов'язковому порядку підлягають: губернатори і маршали областей; старости; мери і президенти міст; директори урядових відділів воєводства; директори департаментів (відділів) маршалових офісів; директори або керівники організаційних підрозділів міністерств і державних органів, причетних до реалізації завдань у сфері ЦЗ; головні коменданти міліції, Державної пожежної охорони, Прикордонної служби а також начальники управлінь міліції, управлінь Державної пожежної охорони воєводств, керівники відділів Прикордонної служби а також директори відділів головних офісів командування міліції, Державної пожежної охорони, Прикордонної служби, причетних до реалізації завдань у сфері ЦЗ; керівники підприємств, установ, організацій, особи відповідальні за питання ЦЗ в підприємствах, установах, організаціях; директори та керівники закладів освіти; посадові особи, відповідальні за ЦЗ в державних адміністраціях воєводств; особи, що обіймають посади, пов'язані з веденням справ з питань ЦЗ в адміністративних приміщеннях на рівні повіту і гміни; командири формувань ЦЗ; персонал формувань ЦЗ; населення, працівники підприємств, установ, організацій з питань повсякденної самооборони.

В системі освіти навчання діям у НС реалізується: в школах (до 20 лекційних годин викладання за навчальною програмою «Освіта для забезпечення безпеки»); в гімназіях (38 лекційних годин викладання за темою: «Цивільний захист»); у вищих навчальних закладах (76

лекційних годин навчання за темою: «Підготовка до захисту»). Навчання на територіальному рівні організуються керівником ЦЗ воєводства, керівником ЦЗ повіту і гміни, керівником органу, що створює формування ЦЗ. Значну увагу приділяється тренуванню, призначеному перевірці рівня знань і навичок, отриманих в процесі базової підготовки, підвищення кваліфікації та спеціальної підготовки різних верств населення.

Програми навчань формуються з урахуванням завдань щодо запобігання і ліквідації пожеж та наслідків НС; захисту цивільного населення від НС; частини польських зобов'язань щодо членства цієї країни в НАТО (відповідно до Стратегії безпеки Польщі реалізація цих зобов'язань є обов'язком керівника ЦЗ) і директив ЄС у сфері ЦЗ, завдань і повноважень державного управління щодо безпеки життєдіяльності та ЦЗ; проблем антикризового управління; міжнародного гуманітарного права з безпеки життєдіяльності та ЦЗ, захисту пам'яток культури; функціонуванню формувань ЦЗ; загальної самооборони населення; психологічних аспектів антикризового управління, психологічної підтримки постраждалого населення та рятувальників; способів співпраці із засобами масової інформації в кризових ситуаціях, ролі засобів масової інформації у кризових ситуаціях; завдань неурядових організацій в системі ЦЗ.

Отже, система навчання населення діям у НС в Республіці Польща базується на органах державної та місцевої влади, однак домінуючою складовою в цій системі, як і в інших європейських країнах, є місцевий рівень. Обов'язком громадян є навчання з повсякденної самооборони, безпечної поведінки під час настання різних НС, участі у їх запобіганні та ліквідації. Під час сучасного реформування системи ЦЗ України варто врахувати основні положення Польського досвіду та можливість передачі низки функцій у сфері ЦЗ, зокрема, навчання населення діям у НС від держави до місцевих органів влади. Доцільно здійснити чіткий розподіл категорій осіб, причетних до виконання заходів з питань ЦЗ, для навчання діям в НС в установах системи освіти у сфері ЦЗ державного та місцевого рівнів.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Гриневич Л. М. Тенденції децентралізації управління базовою освітою в сучасній Польщі [Текст] : автореф. дис. на здобуття наукового ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.01 / Л. М. Гриневич. – К., 2005. – 20 с.

2. Wytyczne w sprawie zasad organizacji i sposobu przeprowadzania szkoleń z zakresu ochrony ludności i obrony cywilnej zatwierdzone w dniu 21 kwietnia 2009 r. [www.ock.gov.pl/.../PWytyczne-OCK-szkolenia](http://www.ock.gov.pl/.../PWytyczne-OCK-szkolenia)

*Морщ Е.В., к.т.н., Линчевский Е.А., к.т.н., ГСЧС Украины*

## **НЕОБХОДИМОСТЬ ПРОГНОЗА ВОЗДЕЙСТВИЯ ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ ПОЖАРА НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ**

Одним из приоритетных направлений политики государства является защита жизни и здоровья граждан, а также окружающей среды от негативного воздействия аварий (пожаров) на промышленных объектах.

Наибольшее по масштабам негативное влияние на окружающую среду оказывают лесные и степные пожары, пожары на торфоразработках, на газовых и нефтяных месторождениях, выбрасывающие в атмосферу огромное количество газообразных и аэрозольных продуктов горения и пиролиза. С точки зрения величины экологического ущерба, а также угрозы здоровью людей, большую опасность представляют пожары на предприятиях по производству и переработке химических веществ (пестицидов, гербицидов, минеральных удобрений), на объектах добычи, транспортировки, хранения и переработки нефти и природного газа, а также пожары на промышленных объектах, расположенных в густонаселенных районах. Такие техногенные аварии почти всегда приводят к тяжелым последствиям и являются, по сути, экологическими катастрофами.

Согласно Закона Украины «Об объектах повышенной опасности» № 2245-III от 18.01.2001 г. [1] субъект хозяйственной деятельности идентифицирует объект повышенной опасности, готовит и подает в органы местной исполнительной власти декларацию безопасности данного объекта. В соответствии с Постановлением КМ Украины №956 от 11.07.2002 г. [2] к декларации безопасности объекта повышенной опасности прилагаются результаты анализа степени опасности и оценка уровня риска, включающие в себя: краткое описание сценариев вероятных аварий с учетом условий их возникновения и развития, размеры вероятных зон действия опасных факторов; перечень моделей и методов расчета, которые используются во время исследования степени опасности и оценки уровня риска; данные про степень опасности и уровень риска, а также вероятность причинения вреда населению и окружающей среде.

Исходя из требований ДНАОП 0.00-4.33-99 [3] на потенциально опасных объектах, где возможны аварии, сопровождающиеся загораниями (пожарами), которые могут привести к отрицательному воздействию на окружающую среду, необходимо разрабатывать планы локализации и ликвидации аварийных ситуаций и аварий (ПЛАС).

ПЛАС должен включать аналитическую часть, в которой содержится анализ опасностей, возможных аварий и их последствий.

ДБН А.2.2-1-2003 [4] устанавливают порядок разработки материалов оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) в составе проектной документации на новое строительство, расширение, реконструкцию и техническое переоснащение, основные требования к составу и содержанию этих материалов. Одной из основных задач ОВОС, является определение перечня возможных экологически опасных воздействий и зон влияний планируемой деятельности на окружающую среду по вариантам размещения.

Перечень нормативно-правовых документов, которые в той или иной форме требуют прогноза воздействия пожара на окружающую среду можно продолжать далее, однако, на сегодняшний день в Украине отсутствует четкая утвержденная методика по оценке воздействия на окружающую среду опасных факторов пожара.

Поэтому разработка модели прогноза зоны возможного загрязнения аэрозольными продуктами горения при пожаре на промышленном объекте, а также методики размещения пожароопасных объектов на этапе проектирования (реконструкции) с целью минимизации воздействия опасных факторов пожара на окружающую среду представляет собой актуальную научную задачу.

Снижение негативного экологического влияния пожаров предполагает решение двух взаимосвязанных научных задач:

- анализ особенностей негативного влияния загрязняющих аэрозольных выбросов пожара на окружающую среду и построение математической модели для его количественной оценки;
- разработку метода снижения уровня загрязнения атмосферы аэрозольными продуктами горения путем оптимального размещения пожароопасных объектов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Закон Украины «Об объектах повышенной опасности» № 2245-III от 18.01.2001 г.

2. Постановва КМ України № 956 от 11.07.2002 г. «Про затвердження порядку декларування безпеки об'єктів підвищеної небезпеки».

3. ДНАОП 0.00-4.33-99 Положение по разработке планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций и аварий. Введено: впервые. Утв. приказом Госнадзорохрантруда Украины от 17.06.99. № 112. – К.: Госнадзорохрантруда, 1999. – 95с.

4. ДБН А.2.2-1-2003 Состав и содержание материалов оценки воздействий на окружающую среду (ОВОС) при проектировании и строительстве предприятий, зданий и сооружений. – Введ. с 01.04.2004 г. – К.: «Укрархбудінформ», 2004. – 23с.

## МОДЕЛИРОВАНИЕ КРИТЕРИЕВ ОЦЕНКИ УРОВНЯ ПОЖАРОВЗРЫВОБЕЗОПАСНОСТИ ПОТЕНЦИАЛЬНО ОПАСНОГО ОБЪЕКТА

Предлагается методика построения индивидуального интегрального критерия оценки потенциальной пожаровзрывоопасности объекта с учетом различной физической природы опасных воздействий возможной чрезвычайной ситуации (ЧС).

В основу всех имеющихся методик оценки уровня техногенной (пожарной) безопасности объектов [1, 2] положена концепция определения численных значений критериев техногенной (пожарной) опасности потенциально опасного объекта (ПОО), которые характеризуют влияние опасных факторов техногенной ЧС на человека и окружающую среду, а также опасность уничтожения или повреждения материальных ценностей.

Техногенная (пожарная) безопасность ПОО характеризуется множеством частных свойств  $P = \{p_1, p_2, \dots, p_n\}$ ,  $n = 1, 2, \dots, N$ , каждое из которых отражает (частное) локальное качество, а уровень техногенной (пожарной) безопасности – количественными значениями наборов соответствующих частных критериев  $K = \{k_1, k_2, \dots, k_n\}$ .

Характеристика уровня техногенной (пожарной) безопасности ПОО включает как определение величины соответствующих частных критериев, так и затратных характеристик  $K_3 = \{k_{13}, k_{23}, \dots, k_{i3}\}$ ,  $i = 1, 2, \dots, I$ , оценивающих затраты на поддержание уровня техногенной безопасности ПОО [3]. В общем случае эти критерии должны рассматриваться на некотором промежутке времени  $t \in [0, T]$ .

Таким образом, каждый уровень  $\aleph^i(\mathcal{R}^i)$  техногенной безопасности ПОО характеризуется набором разнородных частных критериев

$$\mathcal{R}^i = K \cup K_3 = \{k_n^i\}.$$

Величина  $\aleph^i(\mathcal{R}^i)$  зависит от нескольких групп критериев, имеющих различную физическую природу, а задача его оптимизации является многокритериальной [4]. Поэтому переведем часть критериев в ограничения задачи. Для этого описание затратных характеристик  $K_3 = \{k_{13}, k_{23}, \dots, k_{i3}\}$  переведем в ограничения вида:

$$k_{i3} \leq k_{i3}^*, i = 1, 2, \dots, I,$$

где  $k_{i3}^*$  – суммарные средства и ресурсы, выделенные для поддержания заданного уровня техногенной (пожарной) безопасности на предприятии.

Количественная оценка частного критерия  $k_{i\phi} = \{k_{i\phi}^1, \dots, k_{i\phi}^s\}$  имеет вид [3, 6]:

$$k_{i\phi} = \sqrt{\frac{1}{s-1} \sum_{j=1}^s \lambda_{ij} (1 - \delta_j)^2},$$

где  $s$  – число элементов, составляющих частный критерий  $k_{i\phi}$ ,  $\lambda_{ij}$  – весовой коэффициент  $j$ -го элемента критерия  $k_{i\phi}$ , а параметр  $\delta$  определяется по формуле

$$\delta_j = \begin{cases} k_{i\phi}^j / k_{i\phi}^{j*}, & \text{если } k_{i\phi}^{j*} \geq k_{i\phi}^j \text{ та } k_{i\phi}^{j*} \neq 0, \\ k_{i\phi}^{j*} / k_{i\phi}^j, & \text{если } k_{i\phi}^j \geq k_{i\phi}^{j*} \text{ та } k_{i\phi}^j \neq 0, \end{cases}$$

где  $k_{i\phi}^j$  – текущее значение  $j$ -го элемента критерия  $k_{i\phi}$ ,  $k_{i\phi}^{j*}$  – необходимое или желательное значение  $j$ -го элемента критерия  $k_{i\phi}$ .

## ЛИТЕРАТУРА

1. Давыдова Е.В. Оценка потенциальной опасности оборудования установок нефтеперерабатывающих предприятий / Е.В. Давыдова // Нефтегазовое дело. – 2006.

2. Чиркова А.Г. Интегральный критерий опасности промышленного объекта / А.Г. Чиркова, Г.М. Вахапова // Промышленная экология: Материалы науч.-техн. конф. – Уфа, 2002. – С. 64.

3. Алексеев О.П. Инструментальные средства повышения эффективности функционирования системы пожарной безопасности газоперерабатывающего предприятия / О.П. Алексеев, И.А. Чуб, М.П. Федоренко // Проблемы пожарной безопасности: Сб. науч. тр. – Харьков: УГЗУ, 2008. – Вып. 23. – С. 9-14.

4. Петров Э.Г., Новожилова М.В., Гребенник И.В. Методы и средства принятия решений в социально-экономических системах. – Киев: Техника, 2001. – 196 с.

5. Гаврилей В.М. Методы количественной оценки уровня пожаровзрывобезопасности объектов // Обзорная информация. – М.:

ВНИИПО, 1987. – Вып. 2/87. – С. 14 – 21.

*Ніжник В.В., к. т. н., О.О. Сізіков, к. т. н., с. н. с.,  
Уханський Р.В., к. т. н., Д.В. Мартюк, УкрНДІЦЗ*

## **СУЧАСНІ ПІДХОДИ ЩОДО ВИМОГ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ ДО ОБ'ЄКТІВ БУДІВНИЦТВА**

Пріоритетними завданнями у сфері наукової та наукової-технічної діяльності з питань пожежної безпеки визначено необхідність проведення науково-дослідних робіт з розроблення національних нормативних документів, адаптованих до європейських, міжнародних нормативних документів, а також створення і модернізації відповідної випробувальної бази. На виконання [1] Українським науково-дослідним інститутом цивільного захисту спільно з Департаментом запобігання надзвичайним ситуаціям державного нагляду (контролю) ДСНС України проводиться робота щодо перегляду вимог [2].

На сьогоднішній день опрацьовано першу редакцію проекту нових Державних будівельних норм (ДБН) на заміну [2]. Нову редакцію ДБН приведено у відповідність до вимог чинного законодавства України та нових Державних будівельних норм.

Під час розроблення першої редакції проекту ДБН враховано вимоги аналогічних документів зарубіжних країн, зокрема Французької Республіки, Латвійської Республіки, Італійської Республіки, Російської Федерації, Республіки Білорусь. Також враховано досвід цих країн щодо переходу від національної пожежної класифікації на європейську (міжнародну) пожежну класифікацію. Проаналізовано досвід проектувальних організацій України та територіальних підрозділів ДСНС України щодо використання вимог [2].

В проекті ДБН з метою запровадження сучасних методів управління ризиками для зменшення кількості та мінімізації соціально-економічних наслідків надзвичайних ситуацій, забезпечення досягнення гарантованого рівня безпеки громадянина і суспільства [3] визначено необхідність оцінювання індивідуального пожежного ризику для об'єктів IV та V категорій складності.

Внесено зміни до вітчизняної пожежної класифікації. В концептуальний підхід можливості адаптації національної пожежної класифікації до європейської (міжнародної) пожежної класифікації було покладено, перш за все, необхідність розроблення національних стандартів, гармонізованих з європейськими, які встановлюють методи випробувань з визначення показників пожежної небезпеки та



створення відповідного випробувального обладнання. Зокрема, до класифікації будівельних матеріалів внесено нові вимоги щодо значень параметрів горючості будівельних матеріалів, наведено новий довідковий додаток, у якому надано орієнтовне порівняння національної пожежної класифікації будівельних матеріалів з європейською. Європейська пожежна класифікація будівельних виробів та матеріалів може бути використана в Україні, якщо проектування будинків і споруд проводиться згідно з [4, 5]. Класифікацію будівельних конструкцій відповідно до європейської пожежної класифікації доповнено додатковими видами граничних станів будівельних конструкцій з вогнестійкості. Крім того, проект ДБН доповнено інформацією щодо додаткових (альтернативних) стандартизованих температурних режимів. У пожежній класифікації протипожежних перешкод, зокрема для заповнення прорізів у таких перешкодах, встановлено додаткові види граничних станів з вогнестійкості. Розширено пожежну класифікацію будинків за умовною висотою. У класифікацію незадимлюваних сходових кліток, а саме типу Н2, внесено зміни щодо необхідності забезпечення доступу до таких сходових кліток на кожному поверсі через протипожежні двері 2-го типу. Пожежну класифікацію доповнено новим підрозділом, в якому наведено пожежну класифікацію повітропроводів димо- теплозахисних систем, систем вентиляції, протипожежних та димових клапанів, систем електропроводки.

В проекті ДБН:

- уточнено визначення термінів «протипожежний відсік» та «протипожежна секція»;
- визначено необхідність додавання площі поверхів під час визначення площі протипожежного відсіку у разі наявності незахищених прорізів у міжповерхових перекриттях;
- уточнено мінімальну ширину полотна дверей у разі використання двостулкових дверей на шляхах евакуації;
- унормовано недопустимість блокування дверима, що відчиняються з приміщень у сходову клітку, проходу сходової клітки більш ніж на 20 см;
- уточнені вимоги щодо улаштування зовнішніх відкритих сходів типу С3 тощо.

Внесено зміни до розрахункових методів визначення межі вогнестійкості будівельних конструкцій.

Першу редакцію проекту ДБН розіслано на відгуки заінтересованим установам та організаціям, а також оприлюднено для громадського обговорення на офіційному сайті УкрНДЦЗ <http://undicz.mns.gov.ua>.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Постанова Кабінету Міністрів України від 13.04.2011 № 471 Про затвердження Програми перегляду державних будівельних норм і правил на період до 2015 року.
2. ДБН В.1.1-7-2002 «Пожежна безпека об'єктів будівництва».
3. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 22.01.2014 №37-р Про схвалення Концепції управління ризиками виникнення надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру.
4. ДБН А.1.1-94:2010 «Проектування будівельних конструкцій за Єврокодами»
5. Постанова Кабінету Міністрів України від 23.05.2011 № 547 Застосування будівельних норм, розроблених на основі національних технологічних традицій та будівельних норм гармонізованих з нормативними документами Європейського союзу.

## УДК 614.84

*Новак С.В., к. т. н., с. н. с., УкрНИИГЗ,  
Круковский П.Г., д. т. н., проф., ИТТФ,  
Григорьян Н.Б., ЧИПБ*

### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОГНЕЗАЩИТНОЙ СПОСОБНОСТИ ВСПУЧИВАЮЩЕГОСЯ ОГНЕЗАЩИТНОГО ПОКРЫТИЯ «ФЕНИКС СТС»**

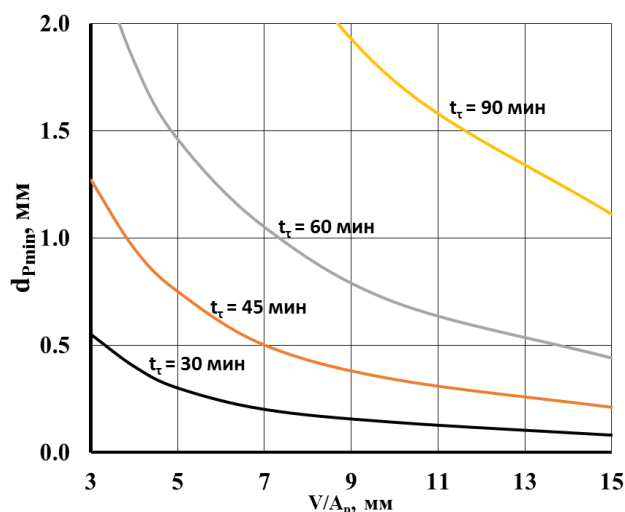
Одним из эффективных способов повышения огнестойкости стальных колонн и балок является нанесение на их поверхность материалов, которые при тепловом воздействии в условиях пожара в десятки раз увеличивают свою исходную толщину. Такие огнезащитные покрытия (далее – ОЗП) имеют максимальную исходную толщину несколько миллиметров, и их называют вспучивающими или реактивными ОЗП [1, 2]. Целью данной работы являлось определение характеристики огнезащитной способности вспучивающегося ОЗП «Феникс СТС» для несущих стальных конструкций, что необходимо для его практического применения на объектах строительства.

Характеристикой огнезащитной способности ОЗП [1, 2] является зависимость минимальной толщины этого покрытия  $d_{pmin}$  от приведенной толщины металлического профиля конструкции  $V/A_p$ , критической температуры металла  $\theta_{cr}$  и нормируемого предела огнестойкости конструкции  $t_r$ , которая выражается в виде следующей функции:

$$d_{p\min} = f\left(\frac{V}{A_p}, \theta_{cr}, t_\tau\right), \quad (1)$$

где  $V$  – объем металлического профиля конструкции,  $m^3$ ,  $A_p$  – площадь поверхности металлического профиля конструкции, которая поддается огневому воздействию,  $m^2$ .

Для определения характеристики огнезащитной способности ОЗП «Феникс СТС» был применен экспериментально-расчетный метод, экспериментальная часть которого реализована в соответствии с европейским стандартом [1], а его расчетная часть выполнена с помощью метода решения обратной задачи теплопроводности (далее – ОЗТ), приведенного в национальном стандарте [2]. Решение ОЗТ проведено экстремальным методом [3], основанным на использовании итерационного метода Ньютона – Гаусса поиска минимума среднеквадратичного отклонения расчетных и экспериментальных температур образцов стальных колонн с ОЗП и метода регуляризации Тихонова А.Н. Используя найденные решением ОЗТ теплофизические характеристики ОЗП, многократным решением прямой задачи теплопроводности были определены значения минимальной толщины  $d_{p\min}$  ОЗП «Феникс СТС», которые обеспечивают нормативные пределы огнестойкости несущих стальных конструкций в диапазоне от 30 до 90 мин для приведенной толщины профиля от 3 до 15 мм и критической температуры стали от 350 до 750 °С. На рис. 1 приведены соответствующие зависимости минимальной толщины ОЗП, полученные для критической температуры 500 °С.



**Рисунок 1 – Зависимости минимальной толщины ОЗП «Феникс СТС» от приведенной толщины профиля и предела огнестойкости конструкции, полученные для критической температуры 500°С.**

Из анализа полученных результатов следует, что применение вспучивающегося ОЗП «Феникс СТС» позволяет повысить предел огнестойкости несущих стальных конструкций до 90 мин. При этом

это ОЗП обеспечивает предел огнестойкости 90 мин при значениях приведенной толщины профиля не менее чем 10,0 и 4,0 мм для критических температур стали 500 и 750 °С, соответственно. При величине критической температуры 350 °С ОЗП обеспечивает предел огнестойкости 30 мин для приведенной толщины от 3,0 до 15,0 мм и пределы огнестойкости 45, 60 мин для приведенной толщины не менее чем 10,0 мм.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Европейский стандарт ENV 13381-4:2002 Test methods for determining the contribution to the fire resistance of structural members - Part 4: Applied protection to steel members.

2. Национальный стандарт Украины ДСТУ Б В.1.1-17:2007 Защита от пожара. Огнезащитные покрытия для строительных несущих металлических конструкций. Метод определения огнезащитной способности (ENV 13381-4:2002, NEQ).

3. Круковский П.Г. Обратные задачи тепло-массопереноса (общий инженерный подход). Киев, Институт технической теплофизики НАН Украины, 1998, 224 с.

## УДК 515.2

*Новожилова М.В., д.ф.-м.н., проф., Беленченко І.В., к.т.н., ХНУБА*

## ОПТИМІЗАЦІЯ РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ІНВЕСТИЦІЙНО-БУДІВЕЛЬНОГО ПРОЕКТУ З УРАХУВАННЯМ МОЖЛИВОГО ТЕХНОГЕННОГО ВПЛИВУ ПРОДУКТУ ПРОЕКТУ НА ДОВКІЛЛЯ

Інвестиційно-будівельний комплекс країни є бюджетоутворюючою й містоутворюючою галуззю, його ефективне функціонування впливає на соціальну, екологічну й інші сфери життєдіяльності і є основною складовою регіональної інвестиційної політики.

Продукт кожного інвестиційно-будівельного проекту (ІПБ) – об’єкт нерухомості – поряд з виконанням своєї місії, а саме якісного перетворення території, що включає забезпечення розвитку продуктивних сил і росту добробуту населення, об’єктивно підсилює негативний антропогенний вплив на природне середовище, що приводить до виникнення складних екологічних і соціальних проблем.

Аналіз проблеми техногенного впливу на навколишнє середовище повинен проводитися в контексті задачі забезпечення усіх складових ефективності ІБП. Складність рішення даного завдання обумовлюється тим, що ІБП завжди розвиваються в умовах жорстких

обмежень на витрати ресурсів проекту та тривалість їх виконання. Тому важливим процесом в управлінні ІБП є оптимальний розподіл ресурсів проекту, а саме фінанси, сировини, енергії, обладнання, трудових ресурсів, тощо. Крім того, при управлінні проектами необхідно враховувати фактори нестабільності, прогнозувати їх вплив на ефективність здійснення проекту та розробляти дії по мінімізації негативних наслідків. На основі аналізу можливих характеристик того класу об'єктів, що розглядається, обґрунтовано таке вихідне положення: основні збитки докільню та людині можуть бути нанесені в результаті можливої пожежі.

В роботі розглянуто детермінований еквівалент стохастичної дискретної оптимізаційної моделі розподілу обмежених ресурсів інвестиційно-будівельного проекту. В якості оптимізаційного критерію визначено комбінований критерій комерційної ефективності проекту на основі показнику NPV чистого дисконтованого доходу з урахуванням наявності у складі продукту проекту системи забезпечення пожежної безпеки, що впливає на ціну кв.м корисної площі об'єкту.

У якості системи обмежень визначені як обмеження до системи в цілому, так і обмеження до компонентів системи (щодо величин витрат фінансових, часових, людських та інших ресурсів на побудову системи, мінімально припустимого рівня ефективності СПБ для кожного із впливів можливої пожежі, мінімального доходу від використання системи тощо).

**УДК 614.84**

*Олійник О.Л., НУЦЗУ*

## **ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА НАВІСНИХ ФАСАДНИХ ВЕНТИЛЬОВАНИХ СИСТЕМ**

Навісні фасадні системи (НФС) є одним з найважливіших елементів сучасного будівництва. Вони не тільки дозволяють забезпечити необхідний естетичний рівень і зберегти архітектурну зовнішність сучасних міст, але і є вельми ефективним засобом теплозахисту будівель. Разом з тим використання в таких системах горючих утеплювачів в значній мірі підвищує пожежну небезпеку будівель і споруд.

У сучасному будівництві основна мета, що переслідується виробниками, - це зниження вартості товару. НФС, як правило, є плити, що складаються з двох алюмінієвих листів, між якими передбачається утеплювач. Зниження вартості досягається, перш за все, застосуванням в якості утеплювача пінополістиролу або

поліетилену, які мають потенційну здатність сприяти розповсюдженню пожежі.

Для зниження пожежної небезпеки НФС застосовуються наступні варіанти захисту:

протипожежне заповнення віконних і дверних отворів;  
дренчерні завіси;

протипожежні поверхові розсічки і окантовки віконних і дверних отворів з негорючих мінераловатних плит [1].

Постійне розширення області застосування НФС обумовлює необхідність глибшого вивчення проблеми забезпечення пожежної безпеки об'єктів з їх використанням. Найбільш актуальними представляються питання використання НФС в будівлях зі сходовими клітками типу Н1 і вплив матеріалів, застосованих в НФС, на забезпечення безпечної евакуації людей через вказані сходові клітки при пожежі [2].

У вітчизняних нормативних документах протипожежні вимоги до НФС наведені недостатньо. Це ж відноситься і до методик вогняних випробувань як окремих елементів ФС, так і всієї системи в цілому з урахуванням особливостей застосування її у висотному будівництві, включаючи оцінку можливості вогняної дії зовні будівлі.

## ЛІТЕРАТУРА

1. ДБН В.2.6-33:2008 Конструкції зовнішніх стін з фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування, улаштування та експлуатації.

2. А.А. Косачев, А.Я. Корольченко Пожарная опасность навесных фасадных систем // Пожарная безопасность в строительстве. - № 3, 2011, - С. 30-40.

**УДК 614.84**

*Онопрієнко І.В., Гончаренко О.О., НУЦЗУ*

## **УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ДЕРЖАВНОГО НАГЛЯДУ (КОНТРОЛЮ) У СФЕРІ ПОЖЕЖНОЇ, ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ ТА ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ**

При висвітленні даного питання необхідно визначитись з термінологією. Відповідно статті 4 до Кодексу цивільного захисту України (далі – Кодексу) цивільний захист - це функція держави, спрямована на захист населення, територій, навколишнього природного середовища та майна від надзвичайних ситуацій шляхом запобігання таким ситуаціям, ліквідації їх наслідків і надання допомоги постраждалим у мирний час та в особливий період.

Відповідно до Закону України «Про основні засади державного нагляду (контролю) у сфері господарської діяльності» (далі – Закону) державний нагляд (контроль) - діяльність уповноважених законом центральних органів виконавчої влади, їх територіальних органів, державних колегіальних органів, органів виконавчої влади Автономної Республіки Крим, органів місцевого самоврядування (далі - органи державного нагляду (контролю)) в межах повноважень, передбачених законом, щодо виявлення та запобігання порушенням вимог законодавства суб'єктами господарювання та забезпечення інтересів суспільства, зокрема належної якості продукції, робіт та послуг, прийняттого рівня небезпеки для населення, навколишнього природного середовища.

Контроль та нагляд з боку держави за діяльністю господарюючих суб'єктів, за дотриманням ними норм і приписів законодавства, правил та стандартів, якістю виробленої продукції та наданих послуг є одним з важливих заходів у реалізації завдань та функцій держави.

В юридичній науці контрольна діяльність визначається як правова форма (специфічна організаційна форма) діяльності органів держави, посадових осіб та інших суб'єктів, що здійснюють управління, яка: по-перше, здійснюється на основі суворого дотримання вимог законів і інших нормативно-правових актів; по-друге, її результати завжди тягнуть за собою певні юридично значимі наслідки або пов'язані з їх настанням. Ці дві ознаки є тими визначальними властивостями, які у сукупності кваліфікують будь-яку організаційну форму діяльності як правову.

Проте починаючи з прийняття Закону спостерігається тенденція лібералізації з боку держави в питаннях контролю за дотримання вимог законодавства суб'єктами господарювання, що не припустимо в питаннях які стосуються пожежної, техногенної безпеки та цивільного захисту.

Бюрократична тяганина в питаннях застосування запобіжних заходів та відсутність чітких підзаконних актів, що регламентують порядок їх застосування призводять до того, що втрачається суть інструменту регуляторного впливу. Тому питання застосування даних заходів потребують значних доопрацювань.

На тлі такої лібералізації, задля забезпечення дотримання вимог законодавства у сфері пожежної, техногенної безпеки та цивільного захисту необхідно впливати на суб'єктів господарювання через систему дозвільного та страхового законодавства. Тобто включити в перелік обов'язкових видів страхування вищевказані питання.

За пріоритет розв'язання проблемних питань у забезпеченні пожежної безпеки визначено зміцнення законодавчої бази за такими напрямками як: внесення до законодавчих і нормативно-правових актів

у сфері пожежної та техногенної безпеки змін із адаптації форм і методів наглядової діяльності до сучасних умов функціонування об'єктів та населених пунктів; обов'язкового страхування об'єктів на випадок пожежі з урахуванням їх протипожежного стану; розроблення та впровадження єдиних нормативів безпеки, національних стандартів та актів технічного регулювання, котрі визначають технічні вимоги до суб'єктів господарювання з урахуванням критеріїв їх розподілу за ступенем пожежного ризику.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Кодекс цивільного захисту України.
2. Основи управління в органах і підрозділах МНС України : Навч. посібник / О.В. Альбоцій, М.В. Болотських, М.М. Кулешов та ін. ; За ред. канд. психол. наук, доцента В.П. Садкового . — Х. : УЦЗУ, 2009. — 370 с.
3. Постанова Кабінету Міністрів України №11 від 09 січня 2014 року «Про затвердження Положення про єдину державну систему цивільного захисту»
4. Совершенствование организации и управления пожарной охраной / Н.Н.Брушлинский, А.К.Микеев, Г.С.Бозуков и др. ; Под ред. Н.Н. Брушлинского . — М. : Стройиздат, 1986 . — 152 с.
5. Малиновський, В.Я. Державне управління : Навч. посіб. — 2-ге вид., доп. та перероб. — К. : Атіка, 2003 . — 576 с.

**УДК 614. 84**

*Островерх О.О., к. пед. н., доцент, НУЦЗУ*

### **ОБГРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОСТІ ПРИЙНЯТТЯ НОВОГО НОРМАТИВНО-ПРАВОВОГО АКТУ «ІНСТРУКЦІЇ З ОФОРМЛЕННЯ МАТЕРІАЛІВ ПРО АДМІНІСТРАТИВНІ ПРАВОПОРУШЕННЯ ПОСАДОВИМИ ОСОБАМИ ДЕРЖАВНОЇ СЛУЖБИ УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ»**

На сьогодні порядок провадження у справах про адміністративні правопорушення за порушення встановлених законодавством вимог пожежної безпеки, невиконання приписів та постанов посадових осіб Державної служби України з надзвичайних ситуацій та оформлення справ про адміністративні правопорушення врегульовано наказами МНС України від 23.07.2003 № 251 «Про затвердження та введення в дію Інструкції з оформлення матеріалів про адміністративні правопорушення, Інформаційної картки про адміністративне правопорушення та Порядку заповнення інформаційної картки про адміністративне правопорушення», зареєстрований у Міністерстві



юстиції України 23 жовтня 2003 р. за № 966/8287 та від 21.10.2003 № 397 «Про затвердження інструкції з оформлення матеріалів про адміністративні правопорушення відповідно до статті 188-16 Кодексу України про адміністративні правопорушення», зареєстрований у Міністерстві юстиції України 6 листопада 2003 р. за № 1017/8338».

Відповідно до Указу Президента України №20/2013 від 16 січня 2013 року «Про деякі питання Державної служби України з надзвичайних ситуацій» одним із основних завдань ДСНС України є здійснення державного нагляду (контролю) за додержанням та виконанням вимог законодавства у сферах пожежної і техногенної безпеки, цивільного захисту, за діяльністю аварійно-рятувальних служб.

Посадові особи ДСНС України відповідно до покладених на неї завдань складають адміністративні протоколи та розглядають справи про адміністративні правопорушення відповідно до Кодексу України про адміністративні правопорушення.

З 1 липня 2013 року вступив у дію Кодекс цивільного захисту України та внесено зміни до Кодексу України про адміністративні правопорушення.

Основною метою прийняття нового нормативно-правового акта «Інструкції з оформлення матеріалів про адміністративні правопорушення посадовими особами Державної служби України з надзвичайних ситуацій» є приведення нормативно-правових актів у відповідність із Кодексом цивільного захисту України, Кодексом України про адміністративні правопорушення та Законом України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України у зв'язку з прийняттям Кодексу цивільного захисту України».

Альтернативних способів досягнення встановленої мети не існує, оскільки лише прийняття такого нормативно-правового акту дозволить уникнути правової прогалини та правових колізій, що виникають у зв'язку із змінами в законодавстві.

Необхідність чіткого визначення процедури оформлення матеріалів про адміністративні правопорушення та пов'язаних з цим прав і обов'язків посадових осіб органу державного нагляду (контролю) у сфері пожежної та техногенної безпеки зумовлює прийняття цього нормативно-правового акту.

Цей нормативно-правовий акт сприятиме вдосконаленню діяльності органів державного нагляду (контролю) у сфері пожежної та техногенної безпеки під час оформлення матеріалів про адміністративні правопорушення та провадження у справах про адміністративні правопорушення.

Нормативно-правовий акт повинен відповідати принципам державної регуляторної політики, тобто бути доцільним, адекватним,

ефективним, збалансованим, передбаченим, прозорим та мати загальнодержавний характер.

Прийняття цього нормативно-правового акту реалізує механізм додержання законності під час здійснення органами державного нагляду (контролю) у сфері пожежної та техногенної безпеки проваджень у справах про адміністративні правопорушення.

Прийняття зазначеного нормативно-правового акта сприятиме вдосконаленню системи відносин між державою та суб'єктами господарювання під час провадження у справах про адміністративні правопорушення органами державного нагляду (контролю) у сфері пожежної та техногенної безпеки.

Загальним результатом впровадження цього нормативно-правового акту буде створення умов для забезпечення належного рівня пожежної та техногенної безпеки об'єктів та захисту населення від надзвичайних ситуацій.

*Петухова Е.А., к.т.н., доцент, НУГЗУ*  
*Щербак С.Н., НУГЗУ*

## АНАЛИЗ ТРЕБОВАНИЙ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ К ХАРАКТЕРИСТИКАМ ЭЛЕМЕНТОВ ПОЖАРНЫХ КРАН-КОМПЛЕКТОВ

Изменение характеристик пожарных кран-комплектов (ПКК) приводит к изменению эффективности их использования для тушения пожара в здании, а значит, для повышения эффективности использования внутреннего водопровода при тушении пожара, необходимо определить характеристики элементов ПКК, которые обеспечат успешное их использования в конкретных условиях. По требованиям современных нормативных документов, основные характеристики элементов ПКК – длина, тип и диаметр рукава; диаметр насадка ствола; способ получения распыленной или компактной струи; подключение к хозяйственно-питьевому или противопожарному водопроводу, – варьируются в значительных пределах (табл. 1).

Таблица 1 – Требования нормативных документов к характеристикам основных элементов ПКК

Нормативный документ	Тип водопровода для подключения	Элементы ПКК		Длина и тип струи
		рукав	ствол	
1	2	3	4	5
ДБН В.2.2-15:2005 (Жилые здания)	хозяйственно-питьевой	длина – 15 м; тип – не указано; диаметр – 19, 25, 33 мм	распылитель	3м; тип – не указано
ДБН В.2.2-24:2009 (Проектирование высотных жилых и общественных зданий)	хозяйственно-питьевой	длина – 15 м; тип – не указано; диаметр – 19, 25, 33 мм	распылитель	3м; тип – не указано
	противопожарный	длина – 15 м; тип – полужесткий; диаметр – 25, 33 мм	ссылка на ДСТУ 4401-1:2005	не указано
ДБН В.2.5-64:2012 (Внутренний водопровод и	хозяйственно-питьевой	ссылка на ДСТУ 4401-1:2005	ссылка на ДСТУ 4401-1:2005	3м
	противопожарный	длина и тип –	ссылка на	не указано

канализация)	ный	ссылка на ДСТУ 4401-1:2005; диаметр – 25 мм	ДСТУ 4401-1:2005	
--------------	-----	--	------------------	--

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
ДСТУ 4401-1:2005 (Кран-комплекты пожарные)	не указано	длина – до 30 м; тип – полужесткий; диаметр – 19, 25, 33 мм	распылитель с насадком диаметром 4 – 12 мм	компактная – 10 м; плоскораспыленная – 6 м; коническираспыленная – 3 м

Кроме этого, анализ ПКК, присутствующих на сегодняшний день на рынках РФ, Украины и Западной Европы, показывает, что далеко не все производители выпускают оборудование, соответствующее требованиям нормативных документов. Значит, исследованию подлежат также и ПКК с характеристиками, выходящими за рамки требований норм.

Несоответствие характеристик ПКК по таким позициям, как тип рукава, может иметь принципиальное значение при использовании ПКК в жилых высотных зданиях из-за гидравлических характеристик систем водоснабжения, на которой они устанавливаются. Так, по требованиям [1], давление в хозяйственно-питьевом водопроводе здания может лежать в пределах (2 ÷ 45) м, а в противопожарном – достигать 90 м. Это означает, что фактический напор перед ПКК может изменяться в десятки раз. При этом, в наихудших условиях размещения ПКК (верхние этажи здания при нижней разводке или нижние – при верхней), если использовать оборудование с максимальным сопротивлением, может оказаться, что количество воды, полученное из ПКК с полужестким рукавом или из ПКК с плоскостатанным, не может обеспечить отвод такого количества тепла, которое выделяется при пожаре в рассматриваемом здании.

Для повышения эффективности использования внутреннего водопровода, при тушении пожара, в жилых зданиях целесообразно использовать ПКК, выбирая характеристики их составляющих в зависимости от их эксплуатации в рамках требований нормативной документации.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення: ДБН В.2.2-15-2005. – [Чинний від 18-05-05]. – К. : Держбуд України, 2005. – 44 с. (Державні будівельні норми України).

2. Будинки і споруди. Проектування висотних житлових і громадських будинків: ДБН В.2.2-24-2009. – [Чинний від 01-09-09]. –

К. : Держбуд України, 2009. – 105 с. (Державні будівельні норми України).

3. Внутрішній водопровод та каналізація. Частина I. Проектування. Частина II. Будівництво. ДБН В.2.5.-64-2012 . – [Чинний від 01-03-13]. – К. : Держбуд України, 2013. – 135 с. (Державні будівельні норми України).

4. Пожежна техніка. Кран-комплекти пожежні. Частина 1. Кран-комплекти пожежні з напівжорсткими рукавами. Загальні вимоги (EN 671-1:2001, MOD): ДСТУ 4401-1-2005. [Чинний від 25-05-05]. – К. : Держспоживстандарту України, 2005. – 22 с. (Національний стандарт України).

## УДК 614.8

*Петухова О.А., к.т.н., доцент, НУЦЗУ,  
Горносталь С.А., к.т.н., НУЦЗУ*

### **ВИЗНАЧЕННЯ НЕОБХІДНОЇ КІЛЬКОСТІ ПОЖЕЖНИХ КРАН-КОМПЛЕКТІВ**

Визначення кількості пожежних кран-комплектів виконується в два етапи:

- визначається кількість ПКК на одному поверсі;
- визначається загальна кількість ПКК в будівлі.

При розташуванні ПКК в плані будівлі необхідно враховувати наступне:

- відстань між ПКК повинна бути не більше  $L_{ПКК}$ ;
- кількість ПКК повинна бути такою, щоб кожна точка приміщення зрошувалась кількістю струменів, не меншою за нормативну.

В залежності від типу будівлі, необхідність проектування ВПВ, а також мінімальні витрати води на пожежогасіння та кількість струменів на кожну точку приміщення визначається за допомогою п. 8.1 ДБН В.2.5-64:2012 «Внутрішній водопровід та каналізація». Визначення характеристик обладнання пожежних кран-комплектів складається з визначення діаметра пожежного кран-комплекту, діаметра пожежного рукава, довжини пожежного рукава, діаметра насадки ствола.

У шафах пожежних кран-комплектів у будинках, будівлях, спорудах будь-якого призначення, окрім розміщення в них пожежного кран-комплекту діаметром 50 мм або 65 мм, виконаного відповідно до ДСТУ 4401-2, в якості первинного засобу пожежогасіння слід перебачити розташування пожежного кран-комплекту діаметром 25 мм, виконаного та укомплектованого відповідно до ДСТУ 4401-01 (крім складських споруд) (ДБН В.2.5-64:2012 п. 8.13).

У квартирах житлових будинків умовною висотою понад 47 м в якості первинного пристрою пожежогасіння слід передбачати установку внутрішнього квартирної пожежного кран-комплекту відповідно до вимог ДБН В.2.2-15:2005 та ДБН В.2.2-24:2009 в комплектації згідно з ДСТУ 4401-1, який забезпечує можливість подавання води у будь-яку точку квартири з урахуванням струменя води 3 м (ДБН В.2.5-64:2012 п. 8.3).

За допомогою табл.5 ДБН В.2.5-64:2012 визначаються фактичні параметри розрахункових величин (фактичний радіус компактної частини струменя, фактичні витрати води з пожежного кран-комплекту, напір на пожежному кран-комплекті) в залежності від прийнятого обладнання пожежних кран-комплектів.

Для забезпечення умов зрошення приміщення необхідною кількістю струменів пожежні кран-комплекти (ПКК) повинні встановлюватися один від одного на відстані не більше:

$$L_{\text{ПКК}} = k \sqrt{\left(R_{\text{к пр}} + l_{\text{р}}\right)^2 - \left(\frac{b}{2}\right)^2}, \quad (1)$$

де  $k=1$  – при зрошенні кожної точки приміщення двома струменями;  $k=2$  – при зрошенні кожної точки приміщення одним струменем;

$l_{\text{р}}$  – довжина пожежного рукава, м;  $b$  – ширина будівлі, м;  $R_{\text{к пр}}$  – проекція радіуса компактної частини струменя, м, що визначається за формулою:

$$R_{\text{к пр.}} = \sqrt{R_{\text{к факт}}^2 - (z - 1,35)^2}, \quad (2)$$

де  $R_{\text{к факт}}$  – фактичний радіус компактної частини струменя (табл.5 ДБН В.2.5-64:2012), м;  $z$  – висота приміщення, м; 1,35 – висота встановлення ПКК над підлогою (ДБН В.2.5-64:2012 п.8.12), м.

У шафах пожежних кран-комплектів в якості первинного засобу пожежогасіння розташовуються пожежні кран-комплекти діаметром 25 мм, (крім складських споруд) (ДБН В.2.5-64:2012 п. 8.13):

$$n_{\text{ПКК (25)}} = n_{\text{ПКК}}.$$

Додаткові витрати води на роботу ПКК діаметром 25 мм не передбачаються (ДБН В.2.5.64-2012 п. 8.11).

У квартирах житлових будинків умовною висотою понад 47 м передбачається установка внутрішнього квартирної пожежного кран-комплекту в комплектації згідно з ДСТУ 4401-1, який забезпечує

можливість подавання води у будь-яку точку квартири з урахуванням струменя води 3 м (ДБН В.2.5-64:2012 п. 8.3):

$$n_{\text{ПКК (кв)}} = n_{\text{кв}},$$

де  $n_{\text{ПКК (кв)}}$  – кількість внутрішніх квартирних пожежних кран-комплектів в житловому будинку умовною висотою понад 47 м;  $n_{\text{кв}}$  – кількість квартир.

Для роботи квартирних ПКК необхідно передбачати витрати води на пожежогасіння кількістю 0,5 л/с (ДБН В.2.5-64:2012 табл. 3 примітка).

У розрахунку беруть участь ПКК, що розташовані в диктуючій точці, в кількості, яка дорівнює кількості струменів на кожну точку приміщення п.

На аксонометричній схемі намічають розрахункові ділянки та напрямки руху води, які розраховуються так, щоб вода рухалась від точки живлення мережі до диктуючої точки найкоротшим шляхом (диктуюча точка – точка, найбільш високо та далеко розташована від вводу в будівлю).

## УДК 614.8

*Петухова О.А., к.т.н., доцент, НУЦЗУ,  
Горносталь С.А., к.т.н., НУЦЗУ*

### **ПРОГРАМА «ВПВ-2014» ДЛЯ ВИБОРУ ОБЛАДНАННЯ ПОЖЕЖНИХ КРАН-КОМПЛЕКТІВ**

Вибір обладнання пожежних кран-комплектів (ПКК) для конкретної будівлі впливає на їх кількість. Для обґрунтованого визначення характеристик ПКК та зони їх дії необхідно з декількох варіантів вибрати такий, що при мінімальних економічних затратах зможе забезпечити максимальний захист приміщень будівлі. Для зручності виконання розрахунків була створена програма «ВПВ», в основу якої поклалися вимоги СНиП 2.04.01-85\* «Внутренний водопровод и канализация зданий», який на теперішній час втратив чинність. З 1.03.2013 року введений в дію ДБН В.2.5-64:2012 «Внутрішній водопровід і каналізація», який врахував сучасні тенденції розвитку суспільства, будівництва, водопостачання та елементів забезпечення пожежної безпеки. Але однозначних вимог до вибору обладнання ПКК та обладнання додаткових кран-комплектів, які встановлюються в шафах ПКК або в квартирах висотних житлових будівель, в новому документі немає.

Для прийняття нормативно та економічно обґрунтованого рішення щодо характеристик обладнання пожежних кран-комплектів, які встановлюються в конкретній будівлі, доцільно використовувати програму «ВПВ-2014», зміни в якій обумовлені відповідними змінами у новому нормативному документі:

- пожежні крани мають назву – пожежні кран-комплекти (ПКК) (розділ 8 ДБН В.2.5-64:2012);

- класифікація будівель, будинків та споруд за типом налічує дев'ять позицій (таблиці 3 та 4 ДБН В.2.5-64:2012), а не шість за СНиП 2.04.01-85\*;

- за вимогами п.8.13 ДБН В.2.5-64:2012 у шафах пожежних кран-комплектів у будинках, будівлях, спорудах будь-якого призначення, окрім розміщення в них пожежного кран-комплекту діаметром 50 мм або 65 мм, виконаного відповідно до ДСТУ 4401-2, в якості первинного засобу пожежогасіння слід передбачити розташування пожежного кран-комплекту діаметром 25 мм, виконаного та укомплектованого відповідно до ДСТУ 4401-01 (крім складських споруд) (таких вимог взагалі не було в старому документі);

- у відповідності до п. 8.3 ДБН В.2.5-64:2012, у квартирах житлових будинків умовною висотою понад 47 м в якості первинного пристрою пожежогасіння слід передбачати установку внутрішнього квартирної пожежного кран-комплекту відповідно до вимог ДБН В.2.2-15:2005 та ДБН В.2.2-24:2009 в комплектації згідно з ДСТУ 4401-1, який забезпечує можливість подавання води у будь-яку точку квартири з урахуванням струменя води 3 м;

- встановлення ПКК діаметром 25 мм не змінює мінімальні витрати на пожежогасіння будівлі та не впливає на кількість струменів на кожну точку приміщення (п.8.11 ДБН В.2.5-64:2012), але для житлових будівель висотою понад 47 м при встановленні квартирної ПКК діаметром 19 мм, 25 мм або 33 мм, необхідно врахувати мінімальні витрати на пожежогасіння квартири в розмірі 0,5 л/с (при цьому не зрозуміло яка кількість квартир приймається розрахунковою);

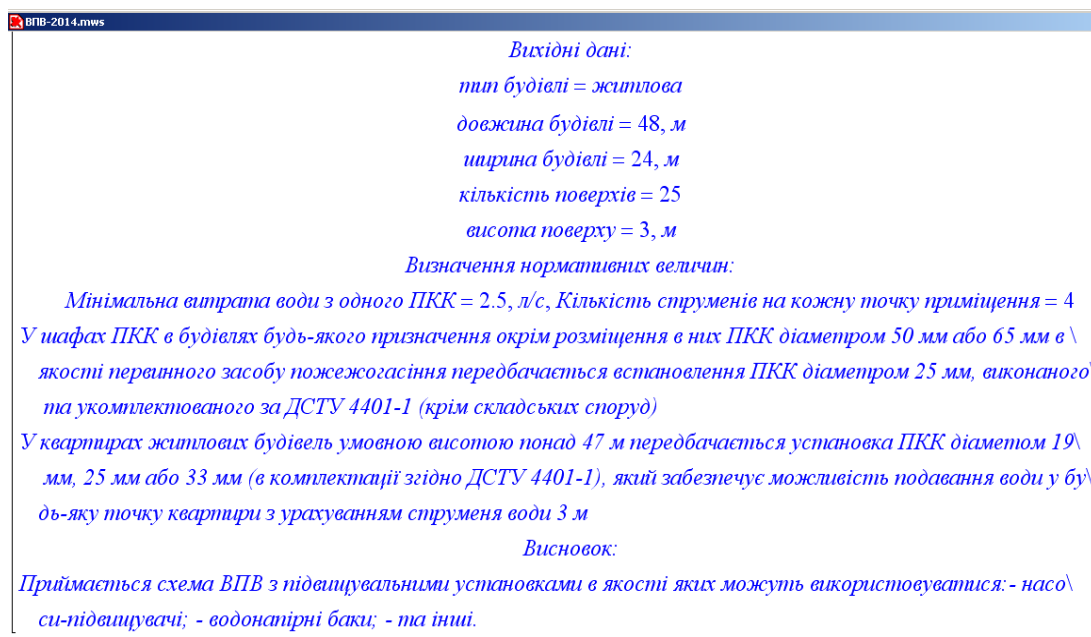
- кожний пожежний кран-комплект повинен бути обладнаний датчиком положення вхідної запірної арматури сигнал від якого передбачає дистанційне включення пожежних насосів та відкривання запірної арматури на обвідній лінії водомірного вузла (п.8.13 ДБН В.2.5-64:2012).

Враховуючи вищевикладене, авторами внесені відповідні зміни до раніше створеної програми «ВПВ». Для демонстрації можливостей використання оновленої запропонованої програми «ВПВ-2014», був виконаний розрахунок ВПВ житлової будівлі, яка має 25 поверхів, довжину 48 м, ширину 24 м, висота одного поверху 3 м. Нормативні



витрати, кількість струменів на кожну точку приміщення, мінімальний радіус компактної частини струменю та необхідність встановлення квартирних та додаткових ПКК визначені програмою «ВПВ-2014» (рис. 1) та відповідають вимогам ДБН В.2.5-64:2012.

Вибір обладнання ПКК для конкретної будівлі впливає на мінімальну необхідну їх кількість. Для обґрунтованого визначення характеристик ПКК, зони їх дії необхідно виконати декілька розрахунків. Відкоригована програма «ВПВ-2014» дає можливість виконати розрахунки ВПВ, запропонувати обґрунтоване рішення не відхиляючись від вимог сучасних нормативних документів.



**Рисунок 1 – Частина результатів роботи програми «ВПВ-2014» для житлової будівлі**

**УДК 618.04**

*Пирогов О.В., НУЦЗУ*

## **ОСОБЛИВОСТІ ПРИЙНЯТТЯ В ЕКСПЛУАТАЦІЮ ЗАКІНЧЕНИХ БУДІВНИЦТВОМ ОБ'ЄКТІВ**

Відповідно до Закону України "Про регулювання містобудівної діяльності" 13 квітня 2011 р. Кабінет Міністрів прийняв постанову № 461, яка регулює порядок прийняття в експлуатацію завершених будівництвом об'єктів.

Головним фактором, що визначає порядок прийняття об'єкта в експлуатацію, є «категорія складності об'єкта».

Вищевказаною постановою передбачені два типи процедур прийняття об'єктів в експлуатацію:

1) спрощену - для архітектурно і технічно нескладних об'єктів (так званих об'єктів I-III категорій складності), в т.ч. індивідуальних (садибних) житлових будинків, садових і дачних будинків, і

2) стандартну - для більш складних об'єктів (IV-V категорій складності).

Прийняття в експлуатацію об'єктів, що належать до I - III категорії складності, та об'єктів, будівництво яких здійснено на підставі будівельного паспорта, проводиться шляхом реєстрації Державною архітектурно-будівельною інспекцією та її територіальними органами поданої замовником декларації про готовність об'єкта до експлуатації.

Прийняття в експлуатацію об'єктів, що належать до IV і V категорії складності, здійснюється на підставі акта готовності об'єкта до експлуатації шляхом видачі Інспекцією сертифіката.

На об'єкті повинні бути виконані всі передбачені проектною документацією згідно із державними будівельними нормами, стандартами і правилами роботи, а також змонтоване і випробуване обладнання.

Датою прийняття в експлуатацію об'єкта є дата реєстрації декларації або видачі сертифіката. Експлуатація об'єктів, не прийнятих в експлуатацію, забороняється.

Зареєстрована декларація або сертифікат є підставою для укладення договорів про постачання на прийнятий в експлуатацію об'єкт необхідних для його функціонування ресурсів - води, газу, тепла, електроенергії, включення даних про такий об'єкт до державної статистичної звітності та оформлення права власності на нього.

Підключення об'єкта, прийнятого в експлуатацію, до інженерних мереж здійснюється протягом десяти днів з дня відповідного звернення замовника до осіб, які є власниками відповідних елементів інженерної інфраструктури або здійснюють їх експлуатацію.

Замовник зобов'язаний протягом семи календарних днів з дня прийняття в експлуатацію об'єкта:

- подати копію декларації або сертифіката місцевому органу виконавчої влади або органу місцевого самоврядування за місцезнаходженням об'єкта для подання такими органами інформації про прийнятий в експлуатацію об'єкт до органу державної статистики за формами, передбаченими звітно-статистичною документацією;

- поінформувати державні органи у сфері пожежної та техногенної безпеки про введення в експлуатацію об'єкта.

У разі втрати або пошкодження декларації чи сертифіката Інспекція видає безоплатно дублікат зареєстрованої декларації чи

дублікат сертифіката протягом десяти робочих днів після надходження від замовника відповідної заяви з підтвердженням розміщення ним у засобах масової інформації повідомлення про втрату чи поданням пошкоджених декларації або сертифіката. Відомості щодо зареєстрованих декларацій та виданих сертифікатів вносяться до єдиного реєстру отриманих повідомлень про початок виконання підготовчих і будівельних робіт, зареєстрованих декларацій про початок виконання підготовчих і будівельних робіт, виданих дозволів на виконання будівельних робіт, зареєстрованих декларацій про готовність об'єкта до експлуатації та виданих сертифікатів, відмов у реєстрації таких декларацій та у видачі таких дозволів і сертифікатів.

#### ЛІТЕРАТУРА:

1. Закон України «Про регулювання містобудівної діяльності» від 17.02.2011 р. № 3038-VI.
2. Постанова КМУ від 13.04.2011 р. № 461 «Питання прийняття в експлуатацію закінчених будівництвом об'єктів».
3. Лист Мінрегіонбуду від 04.04.2011 р. № 24-10/2759/0/6-11 «Про визначення категорії складності об'єктів будівництва».

УДК 614.8

*Плюсюк Т.И., ООО «ДОМЕ»*

### **ВЫСОКОПРОЧНЫЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫЙ КОНСТРУКЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ ИЗ НАТУРАЛЬНОЙ ДРЕВЕСИНЫ ULTRALAM**

Инновационные технологии в области деревообрабатывающей промышленности позволяют получать конструкционные композитные материалы на основе древесины, превосходящие цельную древесину по физико-механическим показателям. В современной практике широкое распространение получила клееная древесина, не ограниченная по размерам поперечного сечения и длине. Новый конструкционный материал – брус и плиты Ultralam™ (Ультралам) – это одна из разновидностей клееной древесины, получаемая путем склеивания листов лущеного шпона хвойных пород. Технология производства клееного бруса и плит Ultralam™ позволяет снизить отрицательное влияние естественных пороков древесины, что существенно повышает уровни его показателей прочности. Брус и плиты Ultralam™ производят нескольких типов в зависимости от направления волокон и сорта слоев шпона, оговоренных в соответствующих технических условиях (табл.1).

Таблица 1 – Типы материалов Ultralam™

Тип материала	Характеристика	Область применения
Ultralam R (Ультралам R)	Все слои шпона имеют параллельное направление волокон	Преимущественно в несущих конструкциях
Ultralam X (Ультралам X)	Отдельные слои шпона имеют взаимно перпендикулярное направление волокон	Несущие и ограждающие конструкции
Ultralam I (Ультралам I)	Слои шпона могут иметь как параллельное, так и взаимно перпендикулярное направление волокон	Ограждающие конструкции, в том числе заготовки для дверного и мебельного производства и др.

Для изготовления шпона используют круглые лесоматериалы хвойных пород (сосна, ель, лиственница) I-III сортов по ГОСТ 946388. Для склеивания шпона используется фенолоформальдегидный клей Nexion PF179 или PF180, обеспечивающий выделение из готового материала вредных веществ (фенола, формальдегида), допускаемых для класса эмиссии E1. Влажность материала находится в пределах 8-12%. Величина показателя шероховатости поверхности брусьев и плит Ultralam™ по ГОСТ 7016-82 должна быть не более 320 мкм.

В результате комплексных исследований бруса клееного из шпона типа Ultralam™ установлено, что строительные конструкции из этого материала обладают не только повышенной прочностью по сравнению с древесиной и фанерой (табл.2) на 30-50%, но и обеспечивают повышенную биологическую и химическую стойкость конструкции.

Таблица 2 – Сравнительная характеристика материалов из древесины

Вид напряженного состояния	Древесина (цельная, клееная)	Фанера	Ultralam™
Изгиб вдоль волокон, МПа при нагружении кромки при нагружении пластин	10-15 -	16-33 -	19-27 22-35
Сжатие вдоль волокон, МПа	10-15	12-28	19-25
Сжатие поперек волокон, МПа	1,8	8-23	4-7
Скалывание вдоль волокон по клеевому шву, МПа	2,1	0,8-1,8	2,6
Скалывание поперек	0,6-1	0,0-1,8	1,1

волокон по клеевому шву, МПа			
Модуль упругости вдоль волокон, МПа	10 000	9 000-12 000	10 800-15 600

Существенным недостатком этих материалов является их высокая пожароопасность. Согласно СТО 36554601-021-2010 Ultralam™ относится к следующим группам пожарной опасности: Г4 – сильногорючие материалы, В2 – умеренно воспламеняемые материалы, РПЗ – умеренно распространяющие пламя материалы, ДЗ – с высокой дымообразующей способностью, ТЗ – высокоопасные по токсичности продуктов горения материалы. Для улучшения пожарно-технических свойств Ultralam™, а также для расширения области применения необходима обработка защитными полимерными покрытиями.

Конструкции изготовленные из Ultralam™ позволяют значительно повысить технологические и эксплуатационные показатели зданий и сооружений благодаря высокой прочности, стабильности геометрических размеров и гарантированным техническим характеристикам. Использование Ultralam™ позволяет изготавливать конструкции для строительства сооружений с пролетами 36м и более. Конструкции из клееной древесины легче металлических, что значительно снижает затраты на фундаменты и аренду строительной техники.

Технология производства Ultralam™ – один из наиболее рациональных способов переработки древесины, позволяющий экономить лесные ресурсы планеты, так как является безотходной.

Благодаря своим преимуществам, высоким физико-техническим характеристикам и уникальному технологическому процессу производства применение Ultralam™ охватывает очень широкий диапазон строительных направлений: изготовление несущих конструкций для строительных конструкций различного назначения, элементов зданий и сооружений, малых архитектурных форм, декоративных и столярных изделий и др.

## УДК 006.1

*Поздєєв А.В., к. т. н., Куліца О.С., к. т. н., Тарасенко А.В., ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля*

### **ПРОБЛЕМИ НОРМАТИВНО ПРАВОВОГО РЕГУЛЮВАННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ТА ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ І ПРОГНОЗУВАННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ**

З позиції управління техногенно-природною безпекою, прогнозування є однією із функціональних процедур її реалізації, мета якої – випереджуюча оцінка ймовірності виникнення і розвитку надзвичайних ситуацій на основі багатовимірного аналізу причин і джерел, котрі сприяють їх виникненню. Спроби в останні роки створити методологію прогнозування НС різноманітного характеру дозволили дещо покращити організаційне, загально методичне, інформаційне і нормативно-правове забезпечення цього процесу.

Однак, як свідчить досвід, прогнозування НС в управлінні техногенно-природною безпекою залишається однією із самих складних і методично недостатньо обґрунтованих ланок, що обумовлюється відсутністю системного підходу в наступному:

- прогнозуванні можливості виникнення НС та пов'язаної з нею обстановки, в процесі чого необхідно всебічно, комплексно оцінити вплив зовнішніх по відношенню до різних інженерних і технічних систем природних явищ, а також параметри, пов'язані з цими системами та антропогенною діяльністю людини;

- використанні даних прогнозів для прийняття управлінських рішень у здійсненні екстрених і довгострокових заходів щодо захисту населення та навколишнього середовища від негативних наслідків у випадку виникнення НС;

- відповідальності посадових осіб і організацій за вірогідність результатів, отриманих у процесі прогнозування, які подаються для прийняття управлінських рішень.

Слід зазначити, що якість і надійність прогнозів залишається низькою. На методологічному рівні це визначається достовірністю та адекватністю підходів, що використовуються і не дозволяють оцінити множину всіх можливих сценаріїв розвитку різноманітних НС, оцінити ймовірність їх виникнення та ефективність превентивних заходів.

Законодавством України визначено, що для забезпечення здійснення заходів із запобігання виникненню надзвичайних ситуацій в Україні проводяться постійний моніторинг і прогнозування надзвичайних ситуацій.

Так Кодекс цивільного захисту України (стаття 43) вказує, що моніторинг надзвичайних ситуацій - це система безперервних спостережень, лабораторного та іншого контролю для оцінки стану захисту населення і територій та небезпечних процесів, які можуть призвести до загрози або виникнення надзвичайних ситуацій, а також своєчасне виявлення тенденцій до їх зміни.

В той же час спостереження, лабораторний та інший контроль включають збирання, опрацювання і передавання інформації про стан навколишнього природного середовища, забруднення продуктів харчування, продовольчої сировини, фуражу, води радіоактивними та

хімічними речовинами, зараження збудниками інфекційних хвороб та іншими небезпечними біологічними агентами.

Для проведення моніторингу і прогнозування надзвичайних ситуацій в Україні створюється та функціонує система моніторингу і прогнозування надзвичайних ситуацій (далі система моніторингу).

Порядок функціонування системи моніторингу і прогнозування надзвичайних ситуацій, проведення моніторингу і прогнозування надзвичайних ситуацій, перелік установ та організацій, які належать до суб'єктів моніторингу, спостереження, лабораторного контролю і прогнозування надзвичайних ситуацій, визначаються Кабінетом Міністрів України.

Суб'єкти моніторингу, спостереження, лабораторного контролю та прогнозування надзвичайних ситуацій на регіональному, місцевому та об'єктовому рівні визначаються Радою міністрів Автономної Республіки Крим, відповідними місцевими державними адміністраціями, органами місцевого самоврядування, суб'єктами господарювання.

Аналізуючи вимоги ПКМУ №391 від 30 березня 1998 року «Про затвердження Положення про державну систему моніторингу довкілля» не дає нам чіткого уявлення про суб'єктів господарювання на яких покладається організація моніторингу, спостереження, лабораторного контролю та прогнозування НС на об'єктовому рівні. Це в свою чергу ускладнює процес визначення і створення систем моніторингу на регіонального і місцевого рівні. Також не дає відповіді на це питання і ПКМУ №11 від 9 січня 2014 року «Про затвердження Положення про єдину державну систему цивільного захисту».

Як висновок можна зробити наступне, що для ефективного функціонування системи моніторингу на регіональному і місцевому рівні потрібно розробити і затвердити типові положення про відповідні підсистеми моніторингу, визначити режими функціонування та суб'єктів господарювання, на яких буде покладено моніторинг, спостереження, лабораторний контроль та прогнозування надзвичайних ситуацій.

**УДК 515.2**

*Попов В.М., к. т. н., доцент, НУГЗУ*

**МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОПТИМИЗАЦИОННОЙ  
ЗАДАЧИ ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ ТЕХНОГЕННОЙ  
БЕЗОПАСНОСТИ РЕГИОНА В УСЛОВИЯХ ОГРАНИЧЕННОСТИ  
РЕСУРСОВ**

Нестабильность экономического положения Украины, техническое состояние оборудования (основных фондов) потенциально опасных объектов (ПОО), нарушения технологической дисциплины, отказы и неработоспособность технических средств автоматических систем безопасности, уменьшение численности кадрового обеспечения и финансирования подразделений Государственной службы Украины по чрезвычайным ситуациям (ГСЧС Украины) – эти и другие условия определяют необходимость обеспечения приемлемого уровня техногенной безопасности региона на основе повышения эффективности как систем техногенной безопасности ПОО так и системы техногенной безопасности региона в целом. Анализ публикаций по данной тематике показывает, что инструментальные средства математического моделирования и решения задачи повышения уровня техногенной безопасности региона в условиях ограниченных ресурсов развиты недостаточно.

В настоящее время не существует универсальной методики оценки уровня техногенной безопасности ПОО. Такая ситуация обусловлена большим количеством и разнородностью ПОО, характеризующихся собственными множествами свойств и параметров, а также опасных факторов чрезвычайных ситуаций (ЧС), возникновение которых на ПОО является наиболее вероятным. Техногенная безопасность – это понятие многофакторное, оно включает, по крайней мере, пожарную безопасность, а также химическую, радиационную и другие виды безопасности.

В основу всех имеющихся методик оценки техногенной безопасности объектов положена концепция определения численных значений критериев техногенной безопасности ПОО, которые характеризуют влияние опасных факторов техногенной ЧС на человека и окружающую среду, а также опасность уничтожения или повреждения материальных ценностей.

Рассмотрим регион, в котором расположено конечное множество  $N$  предприятий – объектов повышенной опасности. Каждый ПОО характеризуется своим уровнем техногенной безопасности  $\bar{y}_n$ ,  $n=1,2,\dots,N$ . В общем случае  $\bar{y}_n$  представляет собой вектор, компоненты которого  $y_n^k$ ,  $k=1,2,\dots,K_n$ , характеризуют уровни различных видов техногенной безопасности.

Измерение уровней безопасности и риска реализации различных видов опасности может осуществляться как в качественных («низкий», «средний», «высокий»), так и в количественных шкалах в зависимости от предпочтений лица, принимающего решение (ЛПР). В работе используется целочисленная количественная шкала  $[0,1,\dots,M_{\max}]$ , такая, что уровень  $y_n^k$  безопасности  $k$ -го вида  $n$ -го ПОО связан с



уровнем риска  $x_n^k$  соотношением  $x_n^k + y_n^k = M_{n\_max}^k$ . Пусть при этом отсутствие  $k$ -го вида опасности на ПОО означает  $y_n^k = M_{n\_max}^k$ .

Тогда скалярная оценка  $y_n$  общего уровня безопасности ПОО представляется как :

$$y_n = \min_{k=1,2,\dots,K_n} y_n^k. \quad (1)$$

Таким образом, использование скалярной оценки уровней  $y_n$ ,  $n=1,2,\dots,N$  техногенной безопасности множества ПОО региона позволяет построить интегральную оценку техногенной безопасности региона в виде аддитивной функции

$$Y = \sum_{n=1}^N \lambda_n y_n, \quad (2)$$

где  $\lambda = \{\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_N\}$  – вектор оценок значимости каждого из  $N$  предприятий для региона.

Имеет место следующая двухкритериальная задача: необходимо определить  $T$ -этапную программу повышения уровня техногенной безопасности региона до требуемой величины  $Y^{opt}$  с минимальными затратами.

Отметим также следующие особенности рассматриваемой задачи.

Начальные уровни безопасности различных предприятий могут быть различными:

- затраты на повышение уровня безопасности  $n$ -го ПОО с величины  $y_n = i$  до значения  $y_n = j$  в период  $t$  составляют  $S_n^{ij}(t)$  единиц;
- затраты  $C_n^i(t)$  на поддержание достигнутого уровня  $y_n = i$  безопасности ПОО не являются постоянными как в силу необходимости учета инфляционных процессов, так и в силу амортизационных расходов, необходимых для компенсации физического и морального износа основных фондов предприятий;
- общая сумма затрат для каждого периода  $t$  ограничена  $Z_t^{доп}$ .

**УДК 351.861**

*Пушкаренко А.С., к. т. н., доцент, НУЦЗУ*

## **МОЖЛИВІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ ПІСЛЯ ПОЖЕЖІ**

Технічна можливість та цілеспрямованість використання будівельних конструкцій після пожежі визначає їх стан,

експлуатаційні вимоги, навантаження і співвідношення витрат на встановлення та заміну пошкодження конструкцій. Відновлення будівельних конструкцій після пожежі має великий народногосподарський ефект. Це дає можливість значно скоротити матеріальні та трудові ресурси, терміни введення в експлуатацію будівлі.

Демонтаж залізобетонних конструкцій, особливо колон, балок, ферм, монолітних елементів є важким процесом. Розглядати пошкоджені вогнем конструкції необхідно тільки після їх оцінки експлуатаційних показників і детального аналізу можливості їх ремонту, посилення або відновлення. Несучу здатність залізобетонних конструкцій означає її стан, умови сумісної роботи й арматуру, які по-різному змінюють свої властивості під впливом високої температури і вогню.

З метою ефективного обстеження і прийняття оптимального економічного рішення необхідно розробити різні проекти завдання. При порівнянні цих рішень відновлення будівель і споруд пошкоджених пожежею необхідно визначити одночасний ефект від експлуатації об'єкту в період дострокового його введення в експлуатацію і від економії матеріальних і трудових ресурсів на будівництво нового об'єкту. Необхідною умовою визначення економічної ефективності будівельної конструкції з вимагаємою межею вогнестійкості, а також відновлення будівель і споруд, пошкоджених внаслідок пожежі, є порівняння усіх показників за часом, витратами, цінами і заробітними ставками, що діють на момент розрахунків. За кожним варіантом наведені витрати складають:

$$Z = (Z_o + Z_d + Z_m) \alpha_t + Z_v,$$

де  $Z_o$  - витрати на обстеження конструкцій, які пошкоджені пожежею,  $Z_d$  - витрати на демонтаж конструкцій,  $Z_m$  - витрати на монтаж посилення або ремонт будівельних конструкцій,  $Z_v$  - витрати внаслідок зупинки основних виробничих фондів підприємства під час відновлення будівлі.

Економічно доцільні витрати на відновлення будівлі, яка була ушкоджена пожежею, вимірювати сумою витрат на будівництво нової будівлі, рівною за площею із існуючою з урахуванням збитків від скорочення прибутку підприємства на період будівництва. При економічній недоцільності відновлення ушкодженої будівлі відповідно до її функціонального призначення необхідно розглянути можливість її використання в інших виробничих цілях або як допоміжний об'єкт. Якщо неможливе й таке рішення, то будівля підлягає знесенню.

## ЛІТЕРАТУРА

ДБНА 2.2-3-2004. Проектування. Склад, порядок розроблення, погодження та затвердження проектної документації для будівництва.

УДК 614.8

*Пушкаренко А.С., к.т.н., доцент, НУГЗУ*

## НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОНА

В условиях пожара железобетонные и бетонные конструкции испытывают тепловые воздействия различной длительности и интенсивности. В результате высокотемпературного нагрева несущая способность их снижается.

Поведение железобетона как композиционного материала определяется, прежде всего, поведением бетона. При нагреве в бетоне протекают сложные теплофизические и механические процессы.

Одним из важнейших факторов, влияющих на термостойкость бетона, является его влажность, зависящая от пористости и проницаемости бетона, а также степень его гидратации. [1, 2, 5]

В процессе твердения бетона и формирования его прочности важную роль играет водоцементное отношение и активность воды.

Новым инновационным направлением в строительстве является применение нанотехнологий для изготовления бетонов с улучшенными физико-механическими свойствами, обеспечивающим повышение прочности в широком диапазоне температур. К нанотехнологиям относятся технологические процессы со структурными элементами, средний размер которых не превышает 100 нм ( $10^{-7}$  м).

Существенное отличие свойств наночастиц от микрочастиц связано с тем, что в наночастицах значительное число атомов находится на их поверхности, их доля растет с уменьшением размера частиц. Это повышает химическую активность поверхностных атомов. В результате на поверхности появляются активные центры, участвующие в адсорбции, процессах растворения, гидролиза, гидратации и др., при взаимодействии воды с минералами цементного клинкера. Заметные изменения поверхностных свойств проявляются тогда, когда средний размер кластеров, частиц (элементов) менее 10 нм.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Некрасов К.Д., Жуков В.В. Рекомендации по защите бетонных и железобетонных конструкций от хрупкого разрушения при пожаре. – М.: Стройиздат, 2003

2. Жуков В.В. Основы стойкости бетона при действии высоких температур. Диссерт. д-ра техн.наук. – М., 1981

3. Родионов Р.Б. Инновационные нанотехнологии для строительной отрасли.// Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века, 2006. - №10. С.57-59.

4. Кудрявцев А.П., Комохов П.Г. Нанотехнология строительного материаловедения.

5. Гридчин А.М., Лесовик В.С., Баженов Ю.М., Загороднюк Л.У., Пушкаренко А.С. Строительные материалы для эксплуатации в экстремальных условиях. – БГТУ, 2008.

## **УДК 331.4**

*Стрілець В.М., к.т.н., с.н.с., НУЦЗУ*

*Єршомін О.В., ГУ ДСНС України в Донецькій області*

### **РІВНІ ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ ОЦІНЮВАННЯ ПРОФЕСІЙНИХ РИЗИКІВ**

В доповіді за результатами аналізу вірогідно-статистичних методів визначення професійного ризику показано, що масштаб і рівень складності розв'язуваної задачі в значній мірі визначають і вибір методу її вирішення. У відношенні професійних ризиків виділені такі рівні вирішення проблеми та пов'язані з ними цілі оцінювання ризиків:

1. На державному рівні – визначення ефективності законодавчих та урядових заходів, отримання довгострокових прогнозних оцінок їх ефективності.

2. На рівні галузей економіки:

а) встановлення класу професійного ризику для галузі (виду економічної діяльності) і призначення відповідного страхового тарифу;

б) оцінка загального стану умов праці в галузі або в державі в інтересах розробки пріоритетних державних програм по зниженню рівня виробничого травматизму і профзахворювань.

3. На рівні підприємств і виробництв - оцінка колективного професійного ризику (по всіх робочих місцях):

а) з метою виявлення пріоритетних напрямів поліпшення умов праці, що забезпечують найвищу результативність при найменших витратах;

б) з метою обґрунтування компенсацій за потенційну шкоду для здоров'я працівників, зайнятих у шкідливих умовах праці, якщо усунення шкідливих виробничих факторів визнається недоцільним.

4. На рівні окремого робочого місця (професії):

- а) з метою виявлення найбільш істотних ризиків;
- б) з метою зниження залишкових ризиків і забезпечення безперервного вдосконалення в галузі виробничої безпеки та здоров'я;
- в) з метою зниження всіх видів збитків від нещасних випадків і профзахворювань на даному робочому місці або для працівників даної професії.

**УДК 666.974-614.8**

*Тараненкова В.В., к.т.н., доцент, Ханина Л.Б., студентка,  
Какурина Л.В., студентка, НТУ «ХПИ»*

## **НОВЫЕ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ ПЕНОБЕТОНЫ НА ОСНОВЕ ДОЛОМИТОВОГО ВЯЖУЩЕГО**

Пенобетон - искусственный каменный материал на основе минерального вяжущего вещества и кремнеземистого компонента с равномерно распределенными по объему порами. Образование пор в растворе осуществляется механическим путем, тесто вяжущего смешивают с отдельно приготовленной устойчивой пеной.

Существует несколько технологий производства пенобетона. В цементно-песчаную смесь добавляется пенообразователь или готовая пена. После перемешивания компонентов смесь готова для формования из нее различных строительных изделий: стеновых блоков, перемычек, плит перекрытия и прочее. Такой пенобетон можно использовать для заливки в формы, изготовления кровли, а также для монолитного строительства.

В настоящее время на рынке теплоизоляционных материалов в Украине в основном присутствуют пенобетоны на цементно-песчаной основе. В нашей работе предлагаются новые для отечественного потребителя магниезиальные пенобетоны, в которых в качестве вяжущего используется каустический доломит.

В лаборатории вяжущих материалов НТУ «ХПИ» на основе водостойкого доломитового вяжущего были получены новые пенобетоны с различными заполнителями.

Для изготовления доломитового пенобетона использовалось отечественное сырье, а именно: доломит Еленовского месторождения (Донецкая обл.), раствор природного минерала бишофита Новоподольского месторождения (Черниговская обл.) и заполнители: доломитовый песок Докучаевского доломитового комбината и перлитовый песок ПАО "Калиновский завод "Будперлит" (Киевская обл.).

Установлено, что образцы полученного пенобетона по основным физико - механическим и техническим показателям соответствуют

образцам неавтоклавного пенобетона: пористость (70 - 75) %; водопоглощение (70 - 80) %, кажущаяся плотность 0,9-1,0 г / см<sup>3</sup>.

Таким образом, разработанные доломитовые пенобетоны могут использоваться в качестве теплоизоляционно-конструктивных материалов.

## УДК 614.8

*Федюк І.Б., НУЦЗУ*

### **РЯТУВАЛЬНІ ВЕЖІ ВИСОТНИХ БУДІВЕЛЬ**

Проблему рятування людей з висотних будівель та споруд стараються вирішити у всьому світі, в тому числі і в Україні. Проводяться теоретичні та практичні дослідження. Матеріали останніх публікацій [1] рекомендують використати для цієї мети:

- гелікоптери;
- рятувальні мотузки та механічні пристрої, створені на їх базі;
- еластичні рукави;
- навісні ліфти;
- парашути;
- рятувальні пристрої, створені на базі верхолазного альпіністського спорядження.

Однак, кожний з перерахованих засобів порятунку має свої суттєві недоліки, які не дозволяють їх використовувати при проведенні рятування людей з палаючих висотних будівель.

Тому, для вирішення задачі рятування людей з висотних будівель необхідно створити наступні умови:

- рятування людей всіх вікових груп повинно бути ефективним та безпечним;
- на людей в процесі рятування не повинні діяти НФП;
- процес рятування повинен носити як індивідуальний, так і колективний характер;
- пристрої рятування повинні бути простими для використання.

Це можливо у разі обладнання даних об'єктів рятувальними вежами.

Рятувальна вежа представляє собою захисну споруду, яка зводиться разом з висотною будівлею на всю її висоту. Стіни несучі, опираються на власний фундамент, межа вогнестійкості стін REI 150, M0, плити перекриття та площадок залізобетонні з межею вогнестійкості REI 60, M0. Навколо осі в спіралеподібному вигляді виконується трубопровід-серпантин з пластмаси. Діаметр трубопроводу  $d=1000$  мм, кут нахилу по горизонталі  $\alpha =30-35^{\circ}$ .

Усі двері рятувальної вежі протипожежні 1 типу, обладнані механізмами самозакривання та ущільненням в притворах, відкриваються по ходу евакуації. Процес руху людей при рятуванні відбувається наступним чином: через вхідні двері вежі людина потрапляє на площадку серпантину з захисним огородженням, присівши на коліна відштовхується ногами вперед в пластмасовий трубопровід, по спіралі спускається до першого поверху на амортизаційну подушку і виходить через двері першого поверху назовні. Руками і ногами людина регулює безпечну швидкість руху по серпантину.

Для забезпечення незагрозливого рятування людей вежа обладнується автономними системами підпору повітря [2] та аварійною системою освітлення, акумуляторні батареї якої працюють протягом 30 хвилин в разі виходу з ладу основного джерела електроживлення.

Включення в роботу системи підпору повітря здійснюється від спрацювання автоматичної пожежної сигналізації, або пускачами, що розташовуються в кімнаті чергового та біля вхідних дверей вежі.

Основні параметри вентиляційної установки можна визначити наступним чином:

- тиск вентилятора пропонується визначати по формулі:

$$\Delta P_{\text{вент}} = \Delta P_{\text{гр.п.з.}} + \Delta P_{\text{В.1}} + \Delta P_{\text{с.к.}} + \Delta P_{\text{м}} - P_{\text{з.п.з.}}, \quad (1)$$

де  $\Delta P_{\text{гр.п.з.}}$  - розрахунковий гравітаційний тиск на рівні повітрязабору, Па;  $\Delta P_{\text{В.1}}$  - тиск, створюваний вентилятором на рівні вхідних дверей першого поверху, Па;  $\Delta P_{\text{с.к.}}$  - втрати тиску при русі повітря в вежі, Па;  $\Delta P_{\text{м}}$  - місцеві і лінійні втрати напору мережі повітропроводів, Па;  $P_{\text{з.п.з.}}$  - вітровий тиск із завітренної сторони будинку на рівні повітрязабору, Па.

Подача вентилятора в даному випадку дорівнює:

$$Q_{\text{вент}} = 1.2 G_{\text{вент}} / \rho_{\text{н}}, \quad (2)$$

де  $G_{\text{вент}}$  - витрати повітря, що подаються вентилятором, кг/год;  $\rho_{\text{н}}$  - густина зовнішнього повітря, кг/м<sup>3</sup>.

Оскільки державні будівельні норми по висотних будівлях в Україні ще не розроблені, пропонується при розгляді їх проекту включити наступний пункт: «Усі висотні будівлі для рятування людей при пожежах та інших надзвичайних ситуаціях обладнуються рятувальними вежами. З кожного поверху, за виключенням першого, повинен бути забезпечений безперешкодний прохід до рятувальної вежі».

## ЛІТЕРАТУРА

1. А.В. Васильченко, В.Г. Бахал, М.М. Стець. Определение необходимого времени эвакуации людей из высотного здания с помощью технических средств //Сборник научных трудов «Проблемы пожарной безопасности», УЦЗУ, Вып. 23 – Харьков, с. 57 – 60.

2. М.Я. Ройтман. Пожарная профилактика в строительном деле. Учебник. Москва. ВИПТШ МВД СССР, с. 415 – 417.

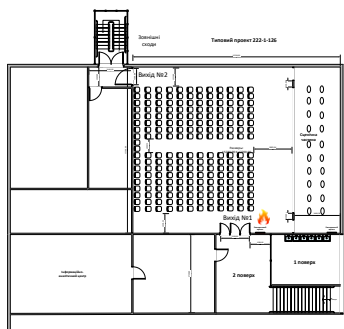
**УДК 614.840**

*Цвіркун С.В., к.т.н., доц., ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України  
Щербина В.С., ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України*

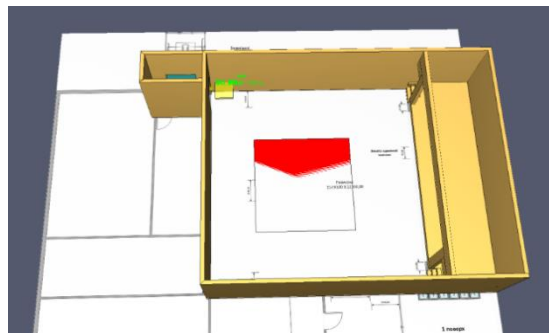
### ОЦІНКА ІНДИВІДУАЛЬНОГО ПОЖЕЖНОГО РИЗИКУ ГРОМАДСЬКОЇ БУДІВЛІ РІЗНИМИ МЕТОДАМИ

В рамках участі в науково-дослідній роботі «Пожежні ризики» передбачалось на прикладі громадських будівель провести апробацію методики [1] яка основана на базі міждержавного ГОСТ 12.1.004-91 [2] і використовується в Російській Федерації з 2009 року. Об'єктом для апробації було обрано школу колегіум «Берегиня» м. Черкаси, яка має типову для багатьох шкіл планувальну схему.

Розрахунок часу блокування шляхів евакуації  $t_{бл}$  визначався двома методами: інтегральним та польовим (диференціальним). В розрахунок була використана стандартна пожежна навантага адміністративно-громадського приміщення, навчальні класи шкіл, ВУЗів, кабінети поліклініки [3].



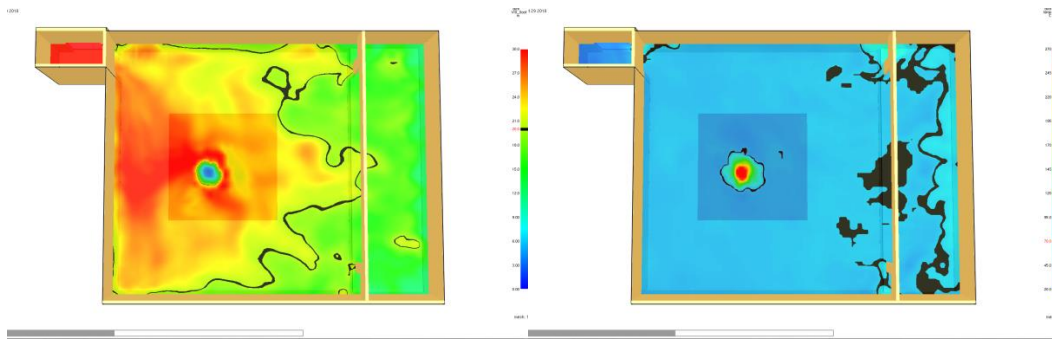
**Рисунок 1 - Схема актового залу**



**Рисунок 2 - План поверху  
в графічному редакторі Pyrosim**

Польовим методом (з використанням програмного комплексу FDS [4]) були отримані наступні результати. Геометрія приміщення була створена в графічному редакторі Pyrosim [6]. Датчики, які знімали показники небезпечних факторів пожежі розміщені біля виходу №2 з приміщення на рівні 1,7 метри.





**Рисунок 3 - Розподілення полів видимості в приміщенні на 234 с**

**Рисунок 4 - Розподілення температурних полів в приміщенні на 300 с.**

Розрахунок часу евакуації з приміщення актової зали визначався як спрощеним аналітичним методом (додаток №2) до Методики [1] так і програмним комплексом Pathfinder (багатоагентне імітаційне моделювання евакуації) [6]. З використанням спрощеного аналітичного методу руху людських потоків [1] було визначено час евакуації  $t_p = 3,065$  хв, а програмним комплексом Pathfinder отримано  $t_p = 2,4$  хв.

Розрахункова величина індивідуального пожежного ризику для певного сценарію пожежі в будівлі розраховується згідно Методики [1]. Підставивши до формули (6)  $t_p = 3,065$  (додаток №2 Методики) та  $t_{\text{бл}} = 3,15$  (додаток №6 Методики) отримано значення  $P_s = 0,000$ . Відповідно отримавши всі необхідні величини їх підставлено до формули (4) та отримано значення індивідуального пожежного ризику для колегіуму «Берегиня»  $Q_b = 3,48 \cdot 10^{-4}$ , який є неприйнятним.

Підставивши до формули (6)  $t_p = 2,4$  (індивідуально-поточна модель руху (програмний комплекс Pathfinder)) та  $t_{\text{бл}} = 3,9$  (польовий метод (програмний комплекс «FDS»)) отримано значення  $P_s = 0,999$ , при якому величина пожежного ризику помітно змінилася  $Q_b = 3,48 \cdot 10^{-7}$ .

Відповідно при  $3,48 \cdot 10^{-7} \leq 10^{-6}$ - умова виконується і можна зробити висновок що значення індивідуального пожежного ризику допустиме.

**Висновки:** При проведенні розрахунків значення індивідуального пожежного ризику для людей в колегіумі «Берегиня» м. Черкаси за допомогою інтегрального методу визначення  $t_{\text{бл}}$  (додаток №6 до Методики) та аналітичної моделі руху визначення  $t_p$  (додаток №2 до Методики) отримано недопустиме Методикою значення пожежного ризику. При використанні більш сучасних та точних методів, польового методу визначення  $t_{\text{бл}}$  (програмний комплекс «FDS») та індивідуально-поточної моделі руху визначення  $t_p$  (програмний комплекс Pathfinder) отримано допустиме значення індивідуального пожежного ризику, встановлене як Методикою [1] так і ГОСТ 12.1.004-91 [2]. Такий результат свідчить що при використанні різних методик,

можна отримати результати котрі різняться між собою та значно впливають на величину пожежного ризику на певному об'єкті.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Об утверждении Методики определения расчётных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности, приказ МЧС РФ от 30.06.2009 г. № 382.

2. ГОСТ 12.1.004-91 Пожарная безопасность. Общие требования.

3. Кошмаров Ю.А. Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении: учебное пособие. М.: Академия ГПС МВД России, 2000. 118 с.

4. FireDynamics Simulator [Электронный ресурс] <http://fds.sitis.ru/>

5. Рекомендации по использованию программы FDS с применением программ PyroSim 2012, SmokeView и «СИТИС: Фламмер 3.00» [Электронный ресурс] <http://sitis.ru/media/documentation/PRS-sitis-4-12.pdf>

6. Agent Based Evacuation Simulation Advanced movement simulation combined with high-quality 3-D animated results, gives you reliable answers quickly [Электронный ресурс] <http://www.thunderheadeng.com/pathfinder/>

**УДК 614.8**

*Чернуха А.М., НУЦЗУ*

## ОСОБЛИВОСТІ РОЗРАХУНКУ ПОДАЧІ ВОДИ НА ЛАФЕТНІ СТВОЛИ ВІД ДВОХ ПОЖЕЖНИХ АВТОМОБІЛІВ

На пожежах, пов'язаних з підвищеним тепловиділенням і опромінюванням, виникає потреба використання лафетних стволів підвищеної потужності з подачею води від двох пожежних автомобілів, встановлених з урахуванням умов розташування джерел водопостачання.

Прийнята в літературі [1] методика розрахунку таких систем передбачає, що напори на насосах приймають однаковими, а систему рукавних ліній розглядають по аналогії з прокладеними лініями від одного насоса, що не завжди можливо досягти на практиці.

Задача розрахунку полягає у виборі напору насосів, для отримання однакового напору на стволі. Тобто буде вірним рівняння:

$$H_{н1} - S_{p1} \cdot n_{p1} \cdot q_1^2 - z_1 = H_{н2} - S_{p2} \cdot n_{p2} \cdot q_2^2 - z_2 \quad (1)$$

де  $H_{i1}, H_{i2}$  – необхідний напір на відповідному насосі, м;  
 $S_{\delta 1} \cdot n_{\delta 1}, S_{\delta 2} \cdot n_{\delta 2}$  – опори відповідних рукавних ліній;  $q_1^2, q_2^2$  – витрати  
 води у відповідних рукавних лініях, л/с;  $z_1, z_2$  – різниця висот  
 встановлення відповідного насосу та розташування ствола, м

В даній системі загальна витрата зі ствола дорівнює сумі витрат  
 у рукавних лініях. Перерозподіл витрат по лініям залежить від опору  
 ліній. В свою чергу витрати напору в лініях

$$H_{н1} - H_{н2} = Q^2 \cdot \left( \frac{S_{p1} \cdot n_{p1}}{\left(1 + \sqrt{\frac{S_{p1} \cdot n_{p1}}{S_{p2} \cdot n_{p2}}}\right)^2} - \frac{S_{p2} \cdot n_{p2}}{\left(1 + \sqrt{\frac{S_{p2} \cdot n_{p2}}{S_{p1} \cdot n_{p1}}}\right)^2} \right) - (z_1 - z_2) \quad (2)$$

Якщо розглянути вираз в дужках, можна зробити висновок, що  
 він дорівнює 0. Тобто ми бачимо, що різниця напорів на пожежних  
 автомобілях буде залежати тільки від різниці відміток встановлення  
 пожежних автомобілів на вододжерела.

#### ЛІТЕРАТУРА

Лобачов В.Г. Противопожарное водоснабжение. – М.-Л.: изд-во  
 Министерства коммунального хозяйства РСФСР. 1950. -330 с.

УДК 515.2

*Чуб И.А. , д. т. н., профессор, НУГЗУ*

#### **МЕТОДИКА ОПТИМАЛЬНОГО РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЖАРООПАСНЫХ ОБЪЕКТОВ НА СТАДИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ**

Среди приоритетных направлений социально-экономической  
 политики Украины выделена необходимость повышения уровня  
 экологической безопасности. При этом особо подчеркивается роль  
 пожаров в ухудшении экологической обстановки в Украине [1].

На сегодняшний день в Украине отсутствует утвержденная  
 методика оценки воздействия на окружающую среду возможного  
 пожара, хотя необходимость подобных прогнозов заложена в ряде  
 нормативно-правовых документов. Согласно ДБН А.2.2-1-2004 [2] в  
 составе проектной документации на строительство, реконструкцию  
 должны содержаться материалы оценки возможных экологически  
 опасных воздействий и зон влияния планируемой деятельности на

окружающую среду по вариантам размещения. Закон Украины «Об объектах повышенной опасности» [3] также требует прогноза аварий на объектах, сопровождающихся пожарами, и оценки отрицательного воздействия на окружающую среду.

Одним из способов минимизации негативного влияния пожара на окружающую среду является оптимальное размещение пожароопасных объектов на стадиях проектирования или реконструкции объектов [4].

Методика оптимального размещения пожароопасных объектов на стадии проектирования (реконструкции) промышленных предприятий включает четыре этапа [5], содержание которых определяется спецификой конкретной практической задачи.

*Этап 1. Определение и анализ исходных данных.*

Исходными данными, необходимыми для решения поставленной задачи, являются характеристики размещаемого пожароопасного объекта, особенности пожара, который может возникнуть на объекте, характеристики продуктов горения, которые выбрасываются в атмосферу при пожаре, и природно-климатические условия в области размещения.

*Этап 2. Построение дескриптивной математической модели пожара как источника негативного влияния на окружающую среду.*

Негативное влияние пожара на окружающую среду, которое рассматривается в настоящей работе, представляет собой загрязнение приземного слоя атмосферы и подстилающей поверхности аэрозольными продуктами горения. Опираясь на исходные данные и результаты параметризации концентрационного поля загрязняющей примеси [6], находится распределение концентрации выбросов возможного пожара на объекте в области его размещения.

*Этап 3. Получение вариантов размещения пожароопасных объектов в заданной области (вариантов проектных решений).*

Методом, который предлагается в настоящей статье, определяется набор вариантов размещения пожароопасных объектов в заданной области с учетом влияния на окружающую среду выбросов возможного пожара.

*Этап 4. Выработка рекомендаций по оптимальному размещению пожароопасных объектов.*

На основе анализа множества полученных проектных решений предлагается оптимальный вариант размещения пожароопасных объектов с учетом всего комплекса требований к генеральному плану промышленного предприятия или плану его реконструкции и минимизацией негативного влияния возможного пожара.

Предложенная методика размещения пожароопасных объектов была использована при разработке проекта реконструкции ЗАО «АвтоЗАЗ» (г. Запорожье) и Гнединцевского газоперерабатывающего завода (г. Варва Черниговской области).

## ЛИТЕРАТУРА

1. Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2011 році / Керівники підготовки: Балоба В.І., Злочевський М.В., Патон Б.Є. – Львів: ЛДУБЖ, 2012. – 359 с.

2. Проектування. Склад, порядок розроблення, погодження та затвердження проектною документації для будівництва: ДБН А.2.2-3-2004. – Офіц. вид. – К.: Держбуд України, 2004. – 31 с.

3. Про об'єкти підвищеної небезпеки: Закон України. – Офіц. вид. – К.: ВР України, 2001. – 43 с.

4. Морщ Е.В., Чуб І.А. Снижение уровня негативного воздействия выбросов возможного пожара за счет оптимального размещения объектов // Тези доповідей наук.-техн. конф. «Наглядно-профілактична діяльність в МНС України». – Харків: АЦЗУ, 26 березня 2004. – С. 56-57.

5. Чуб І.А., Морщ Е.В. Автоматизация проектирования производственной системы с учетом негативного воздействия возможного пожар // Тези доповідей науково-технічної конференції «Шляхи автоматизації, інформатизації та комп'ютеризації діяльності МНС України». - Харків: АЦЗУ, 26 травня 2004. – С. 69-70.

6. Чуб І.А., Морщ Е.В. Параметризация концентрационного поля аэрозольных выбросов пожара // Проблемы пожарной безопасности: Сб. науч. тр. АПБ Украины. – Харьков: Фолио, 2003. - Вып. 13. – С. 159-162.

## УДК 614.849

*Якименко О.П., к. т. н., Климась Р.В., Богуш Н.М., УкрНДІЦЗ*

### УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИЧНОЇ БАЗИ ДОСЛІДНО-ВИПРОБУВАЛЬНИХ ЛАБОРАТОРІЙ З ПИТАНЬ ДОСЛІДЖЕННЯ ПОЖЕЖ

В Україні щороку виникає значна кількість пожеж. Так, у 2013 році сталося 61 тис. 114 пожеж, на яких загинуло 2494 людини, травмовано 1584 людини. Матеріальні втрати від пожеж становлять близько 3 млрд грн. Серед основних причин виникнення пожеж: необережне поводження з вогнем – 62 % та порушення правил пожежної безпеки при влаштуванні та експлуатації електроустановок – 22 %. Впродовж 2013 року в Україні сталося 70 пожеж із тяжкими наслідками серед яких: 23 пожежі внаслідок яких загинуло 3 та більше осіб, 6 пожеж, на яких травмовано 5 та більше людей, 41 пожежа, прямі збитки від кожної з яких становили більше 1 млн грн.

Одним з основних завдань дослідно-випробувальних лабораторій головних управлінь (управлінь) ДСНС України в областях

і місті Києві (далі – ДВЛ) відповідно до вимог керівних документів, що регламентують їх діяльність, є дослідження пожеж. Під час таких досліджень має бути:

- встановлення осередків пожеж, джерел і технічних причин їх виникнення;
- визначення умов і обставин, що сприяли виникненню горіння, його розвитку та спричинили тяжкі наслідки;
- визначення поведінки будівельних конструкцій, виробів і матеріалів під час пожежі;
- визначення технічного стану й ефективності роботи автоматичних засобів виявлення, оповіщення та гасіння пожеж, систем димовидалення і водопостачання, вогнегасників та інших засобів пожежегасіння;
- визначення ефективності дій аварійно-рятувальних підрозділів і використання протипожежної техніки під час гасіння пожеж;
- виявлення факторів, які спричинили загибель людей;
- узагальнення отриманих даних і розроблення на їх основі інформаційних і методичних матеріалів, а також пропозицій щодо вдосконалення профілактичної роботи у сфері пожежної безпеки, засобів, прийомів і способів гасіння, зниження пожежної небезпеки виробництв та обладнання.

Основні зусилля ДВЛ під час дослідження пожеж останнім часом спрямовувались саме на встановлення причин їх виникнення. Сьогодні ж актуальності набувають питання поглибленого дослідження стану протипожежного захисту об'єктів, вивчення факторів і чинників, які сприяють виникненню, розвитку пожежі та спричиняють тяжкі наслідки. Перспективним напрямком досліджень у сфері пожежної безпеки стає математичне моделювання процесів розвитку та гасіння пожеж. Для складання математичної моделі та ідентифікації її параметрів використовують сценарій реальної пожежі. Результати дослідження пожеж на різних об'єктах можуть стати вихідними даними для моделювання (відомості про об'ємно-планувальні рішення приміщень, значення пожежного навантаження, його розміщення у приміщенні; вид та параметри системи вентиляції у приміщенні тощо), що дозволить, зокрема, розробляти нові конструктивні рішення, оцінювати вогнестійкість будівельних конструкцій, проектувати системи протипожежного захисту, розраховувати шляхи евакуації.

Результат роботи по дослідженню пожежі залежить від якості її проведення, ініціативи, науково-технічної підготовки, досвіду фахівців. Ефективність рішення задачі у цілому визначається також станом методичних розробок з питань дослідження пожеж. Слід зазначити, що методи дослідження однієї пожежі суттєво

відрізняються від методів дослідження іншої. У той же час спільність задач досліджень, вимог і підходів до їх проведення, визначення факторів, які впливають на процеси виникнення і розвитку пожежі, дозволяє виявити вплив цих факторів у конкретних умовах. Це дозволило розробити загальні методичні підходи щодо дослідження пожежі, які містять опис і послідовність дій, необхідних під час дослідження будь-якого випадку пожежі.

На прикладах досліджень конкретних пожеж, які здійснюють фахівці ДВЛ, можна сформулювати, що основною метою дослідження кожної конкретної пожежі є визначення чинників, які впливають на виникнення, розвиток, гасіння пожежі, рятування людей на пожежі, а також які є підґрунтям (вихідними даними) для розроблення пропозицій, спрямованих на підвищення рівня пожежної безпеки об'єктів і проведення наукових досліджень, у цілому, спрямованих на оцінювання пожежних ризиків для об'єктів різного призначення.

З урахуванням цього, авторами запропоновано алгоритм дослідження пожежі, що включає в себе окремі етапи досягнення результатів, які дозволяють сформулювати пропозиції щодо вдосконалення протипожежного нормування, підвищення рівня пожежної безпеки об'єктів, удосконалення тактичних прийомів і способів пожежегасіння та рятування людей тощо. Такий алгоритм запропонований у проекті методичних рекомендацій з питань дослідження пожеж дослідно-випробувальними лабораторіями територіальних органів ДСНС України, який розробляється фахівцями УкрНДІЦЗ.

## СЕКЦІЯ 3. СИСТЕМИ ПОЖЕЖНОЇ ТА ТЕХНОЛОГІЧНОЇ АВТОМАТИКИ.

УДК 614.8

*Антошкин А.А., НУГЗУ*

### ИСПЫТАНИЯ ПОЖАРНЫХ ИЗВЕЩАТЕЛЕЙ КАК СПОСОБ СОХРАНЕНИЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ СИСТЕМ ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ

Технические характеристики пожарных извещателей, заявленные производителем, со временем меняют свои значения. Чувствительный элемент загроубляется из-за физического износа элементной базы, засорения чувствительного элемента. Соответственно, качество выполнения извещателем своих функций со временем падает. Этот процесс требует постоянного контроля. А при достижении характеристик извещателя критических значений, он подлежит ремонту или замене.

Традиционной процедурой в этом случае является периодическое тестирование пожарных извещателей, которое проводится организациями, занимающимися их техническим обслуживанием.

В зависимости от задач, которые стоят при испытаниях пожарных извещателей, существует два принципиально различных подхода, в рамках которых реализуются различные способы испытаний пожарных извещателей (ПИ)- стационарные и оперативные испытания.

Оперативные испытания можно реализовать несколькими способами.

При проведении испытаний оптикоэлектронных дымовых пожарных извещателей (ОДПИ) ориентируются на принцип построения большинства ОДПИ- отражение света от частиц дыма.

Для оценки степени задымления используют метод ослабления интенсивности зондирующего светового потока, проходящего через контролируемую среду в измерительной камере. Поэтому порог срабатывания ОДПИ определяется как относительное изменение оптической плотности тестируемой среды.[1, 2]

В связи с эти предлагается метод оперативных испытаний ОДПИ с использованием аэрозоль-имитатора дыма, негативное физическое влияние которого на чувствительный элемент сведено к минимуму.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Дерев'янку О.А., Антошкін О.А, Бондаренко С.М., Христин В.В.,О.А. Системи пожежної та охоронної сигналізації: Текст лекцій. – Х.: УЦЗУ, 2008-136 с.



2. Бубырь Н.Ф., Воробьев Р.П., Быстров Ю.В., Зуйков Г.М. Эксплуатация установок пожарной автоматики.– М.: Стройиздат, 1986.-367 с.  
УДК 614.8

*Бетин А.В., д.т.н., профессор, НАКУ "ХАИ"*

*Мурин М.Н., к.т.н., НУГЗУ*

## АЛГОРИТМ ВЫБОРА «ДИКТУЮЩЕГО» ОРОСИТЕЛЯ В КОЛЬЦЕВЫХ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЯХ УСТАНОВОК ВОДЯНОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ

Гидравлический расчет автоматической установки водяного (пенного) пожаротушения с кольцевой схемой подачи огнетушащего вещества (ОВ) необходимо начинать с определения «диктующего» оросителя (ДО), который находится в «наихудших условиях» с точки зрения обеспечения допустимых значений напора и интенсивности подачи ОВ [2,3]. Для расчетных схем, в которых ветви распределительной сети одинаковы, «диктующим» является ороситель, как правило, равно удаленный от точки ввода питающего трубопровода.

Если ветви, которые присоединены к кольцевому трубопроводу распределительной сети (рис.1) имеют различную топологию, то выбор ДО, а соответственно и «диктующей» ветви, нельзя определить по геометрическим параметрам распределительной сети в явном виде и решение, предложенное в [1], необходимо выполнять методом последовательно-одиночных приближений. Предлагается метод аналитического определения выбора ДО.

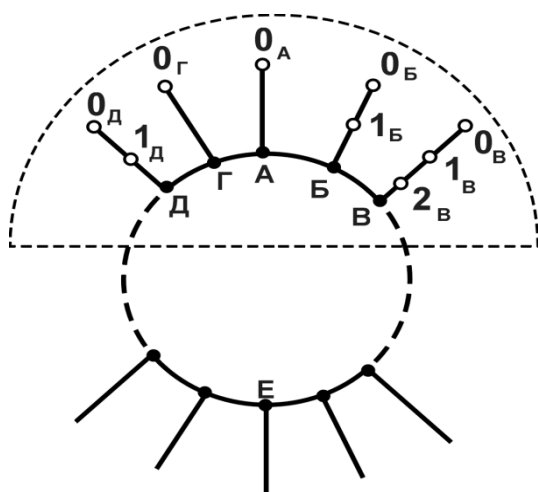


Рисунок 1 – Пример кольцевой распределительной сети

Для каждой группы помещений существуют нормы интенсивности подачи ОВ, а для фиксированных диаметров оросителей задается диапазон напора  $H$  от минимального до максимального значения. Поэтому, на ДО необходимо выполнение одного из двух условий:

- первое

$$H_{ДО} = \left( \frac{Q_{\min}}{k} \right)^2,$$

где  $H_{\min} \leq H_{ДО} \leq H_{\max}$ ; (1)

- второе

$$Q_{ДО} = k\sqrt{H_{\min}}, \text{ где } Q_{ДО} \geq Q_{\min}, \quad (2)$$

$k$  - коэффициент расхода оросителя.

Напор  $H_A$  в окрестности точки А справа и слева будет одинаков, а расход может варьироваться справа и слева таким образом, что

$$Q_A = Q_{A-B} + Q_{A-\Gamma} = L \cdot Q_A + (1-L) \cdot Q_A, \quad (3)$$

где  $L$  – коэффициент распределения потока жидкости, который меняется в диапазоне от 0 до 1.

Если выполняются условия

$$H_{\min} \leq H_{0_B} \leq H_{\max} \text{ и } Q_{0_B} \geq Q_{0_A}, \quad (4)$$

то ороситель с индексом  $0_A$  является «диктующим» по отношению к оросителю с индексом  $0_B$  и аналогичный расчет проводится для ветви  $\Gamma$  [4]. При этом, минимальное значение на оросителе с индексом  $0_\Gamma$  достигается при значении коэффициента распределения потока жидкости  $L=1$ .

Если условия (4) не выполняются, то ороситель с индексом  $0_B$  будет «диктующим» по отношению оросителя с индексом  $0_A$  и тогда необходимо провести аналогичные расчеты с права от точки Б.

Расчет считается законченным, когда условие (4) выполняется с обеих сторон проверяемого оросителя.

Таким образом, «диктующим» называется такой ороситель распределительной сети установок водяного пожаротушения для которого значения напора и расхода будут наименьшими во всей сети и для которого будут выполняться условия ограничения (1,2).

## ЛИТЕРАТУРА

1. ДБН В.2.5–56: Системи протипожежного захисту Міністерство регіонального розвитку та будівництва України .– Київ: 2011.– 137 с.

2. Китайцева Е.Х., Гидравлический расчет стальных и полиэтиленовых газопроводов. – М.: «Полимергаз», 2000.– 120 с.

3. Л.М. Мешман, С.Т. Цариченко, В.А. Былинкин, В.В. Алешин, Р.Ю. Губин; Под общ. ред. Н.П. Копылова. Проектирование водяных и пенных автоматических установок пожаротушения. – М.: ВНИИПО МЧС РФ, 2002. – 413.

4. Мурин М.М. Определение параметров распределительной сети установок водяного пожаротушения при их несимметричной топологии // Проблемы пожарной безопасности. – Харьков: УГЗУ, 2008. – Вып. 24. – С.116-119.

*Бондаренко С.Н., к. т. н., доцент, НУГЗУ*  
*Калабанов В.В., адъюнкт, НУГЗУ*

## **КОНЦЕПЦИЯ РАЗРАБОТКИ АДРЕСНОГО ЛИНЕЙНОГО ИЗВЕЩАТЕЛЯ ПЛАМЕНИ**

В работе [1] рассматривались характеристики чувствительного элемента линейного извещателя пламени, которые демонстрировали наводимое напряжение заряженными частицами пламени в зависимости от расстояния чувствительного элемента (ЧЭ) над пламенем и его конструктивных особенностей. Описываемый ЧЭ имеет существенный недостаток – длительный переходной процесс, который составляет для ЧЭ с оптимальными характеристиками 4,5 с. В результате использование ЧЭ более 10 м приближают время срабатывания извещателя к времени срабатывания тепловых пожарных извещателей, а 40 м ЧЭ превосходит время срабатывания теплового извещателя. Поэтому существует необходимость в поиске решения, которое позволит снизить время переходного процесса.

Одним из вариантов является использование процессов происходящих в проводнике при прохождении тока. При прохождении по двужильному проводнику тока вокруг него возникают магнитные волны и электрические волны между проводниками. Заряженные частицы образованные пламенем и продукты горения изменяют электрическую и магнитную составляющую среды вокруг пламени. Измерение возможно с помощью использования эффекта бегущей волны по линии длина которой превышает длину зондирующего импульса. Импульс имеет прямоугольную форму с крутым фронтом и спадом. При прохождении импульса по однородной линии отражений от линии не возникает. Отражение импульса возникает в местах локального изменения среды вокруг линии, вызванных пламенем.

Коэффициент отражения рассчитывается по формуле:

$$K = \frac{Z - Z_0}{Z + Z_0}, \quad (1)$$

где  $Z_0$  – волновое сопротивление провода,  $Z$  – волновое сопротивление провода в точке неоднородности.

Поскольку провод имеет определенную скорость распространения импульса появляется возможность определить расстояния от начала провода до места пожара вдоль провода.

## ЛИТЕРАТУРА

Исследование чувствительного элемента линейного извещателя пламени [Электронный ресурс] / С. Н. Бондаренко, В. В. Калабанов // Проблемы пожарной безопасности . - 2014. - Вып. 35. - С. 39-44. - Режим доступа: [http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Ppb\\_2014\\_35\\_9.pdf](http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Ppb_2014_35_9.pdf)

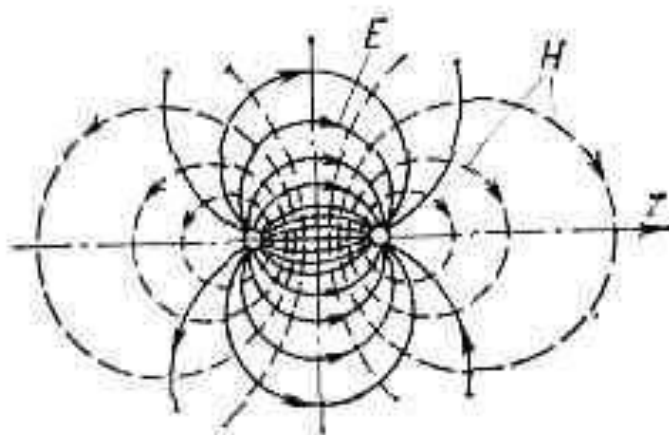
УДК 614.8

*Бондаренко С.Н., к. т. н., доцент, НУГЗУ*  
*Калабано В.В., адъюнкт, НУГЗУ*

### АДРЕСНЫЙ ЛИНЕЙНЫЙ ИЗВЕЩАТЕЛЬ ПЛАМЕНИ

В работе [1,2] рассматривался линейный извещатель пламени с применением эффекта хемоионизации и характеристики его чувствительного элемента (ЧЭ). ЧЭ более 10 м приближают время срабатывания извещателя к времени срабатывания тепловых пожарных извещателей, а 40 м ЧЭ превосходит время срабатывания теплового извещателя. Поэтому существует необходимость в поиске решения, которое позволит снизить время переходного процесса.

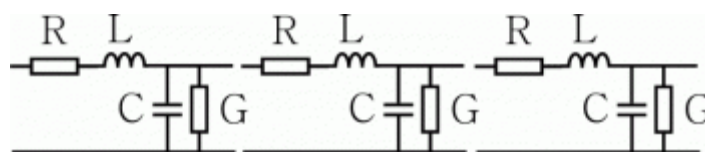
Одним из вариантов является использование процессов происходящих в проводнике при прохождении тока. При прохождении по двужильному проводнику тока вокруг него возникают магнитные  $H$  и электрические  $E$  волны между проводниками (рис.1.).



**Рисунок 1 – Электрические и магнитные линии вокруг двужильного провода**

Заряженные частицы образованные пламенем и продукты горения изменяют электрическую и магнитную составляющую среды вокруг пламени. Измерение возможно с помощью использования эффекта бегущей волны по линии длина которой превышает длину зондирующего импульса. Импульс имеет прямоугольную форму с

крутым фронтом и спадом. Линия представляет собой распределенную систему, состоящую из индуктивности  $L$ , емкости  $C$ , сопротивлением проводника  $R$  и проводимостью утечки между ними  $G$  (рис.2.), значения которых влияют на волновое сопротивление провода.



**Рисунок 2. Элементарные составляющие двужильного проводника**

При прохождении импульса по однородной линии отражений от линии не возникает. Отражение импульса возникает в местах локального изменения среды вокруг линии, вызванных пламенем в результате чего на участках линии изменяются величины ее элементарных составляющих.

Коэффициент отражения рассчитывается по формуле:

$$K = \frac{Z - Z_0}{Z + Z_0}, \quad (1)$$

где  $Z_0$  – волновое сопротивление провода,  $Z$  - волновое сопротивление провода в точке неоднородности.

Поскольку используется импульс длительностью менее 30 мкс для расчета волнового сопротивления справедлива формула:

$$Z = \sqrt{\frac{L}{C}} \quad (2)$$

Поскольку провод имеет определенную скорость распространения импульса появляется возможность определить расстояния от начала провода до места пожара вдоль провода.

$$L = \frac{tV}{2}, \quad (3)$$

где  $L$  – расстояние до неоднородности,  $t$  – время возврата отражения,  $V$  – скорость распространения импульса по линии.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Исследование чувствительного элемента линейного извещателя пламени [Электронный ресурс] / С. Н. Бондаренко, В. В. Калабанов // Проблемы пожарной безопасности . - 2014. - Вып. 35. - С. 39-44. - Режим доступа: [http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Ppb\\_2014\\_35\\_9.pdf](http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Ppb_2014_35_9.pdf)

2. С.Н. Бондаренко, В.В. Калабанов Линейный извещатель пламени, с применением эффекта хемоионизации Проблемы пожарной безопасности. Сборник научных трудов. Выпуск 33, 2013, 183 с. [Электронный ресурс] : – Режим доступа: [http://www.nbu.gov.ua/ujrn/natural/Ppb/2013\\_33/05.pdf](http://www.nbu.gov.ua/ujrn/natural/Ppb/2013_33/05.pdf)

**УДК 614.8**

*Борисова А.С., ЧИПБ им. Героев Чернобыля, НУГЗУ,  
Абрамов Ю.А., д.т.н., професор, НУГЗУ*

### **ПОГРЕШНОСТЬ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРА ИДЕНТИФИКАЦИИ ПОЖАРНОГО ИЗВЕЩАТЕЛЯ ПРИ ОБЪЕКТОВЫХ ИСПЫТАНИЯХ**

При проведении объектовых испытаний пожарных извещателей с терморезистивным чувствительным элементом тепловое тест-воздействие может формироваться в соответствии с законом Джоуля-Ленца. Если для этих целей используются импульсы электрического тока косинусоидальной формы, то определение величины динамического параметра  $\tau_1$  пожарного извещателя проводится с помощью выражения

$$\frac{\tau_1}{t_0} = [2\pi(\alpha - 1)]^{-1} \left[ 1 - 0,7\alpha + (3,8\alpha - 0,7\alpha^2 - 3)^{0,5} \right], \quad (1)$$

где  $t_0$  – длительность импульса;  $\alpha$  – параметр идентификации.

Изменение температуры внешней среды приводит к появлению погрешности в величине параметра  $\alpha$ , которая определяется выражением

$$\delta = \left[ \begin{array}{l} \left( 1 + \frac{\alpha\Delta\beta}{\alpha - 1} \right) \left[ 3,8\alpha(1 - \Delta\beta) - 0,7\alpha^2(1 - \Delta\beta)^2 - 3 \right]^{0,5} \\ - \left( 3,8\alpha - 0,7\alpha^2 - 3 \right)^{0,5} + \frac{\alpha\Delta\beta(0,3 + 0,7\alpha\Delta\beta)}{\alpha - 1} \end{array} \right] \times \quad (2)$$

$$\times \left[ 1 - 0,7\alpha - \left( 3,8\alpha - 0,7\alpha^2 - 3 \right)^{0,5} \right]^{-1},$$

где  $\Delta\beta$  – параметр, учитывающий изменение температуры окружающей среды.

При фиксированных значениях параметра  $\Delta\beta$  выражение (2) имеет экстремум в виде минимума. На рис. 1 представлена графическая интерпретация решения уравнения

$$\frac{\partial \delta(\alpha, \Delta\beta)}{\partial \alpha} = 0. \quad (3)$$

Анализ этого решения свидетельствует о том, что при варьировании величины параметра  $\Delta\beta$  в диапазоне  $(0,5 \div 2,0)\%$  величина  $\alpha$  находится в диапазоне  $1,769 \div 1,779$ . Погрешность определения величины параметра  $\alpha$  при этом не превышает  $5,2\%$ .

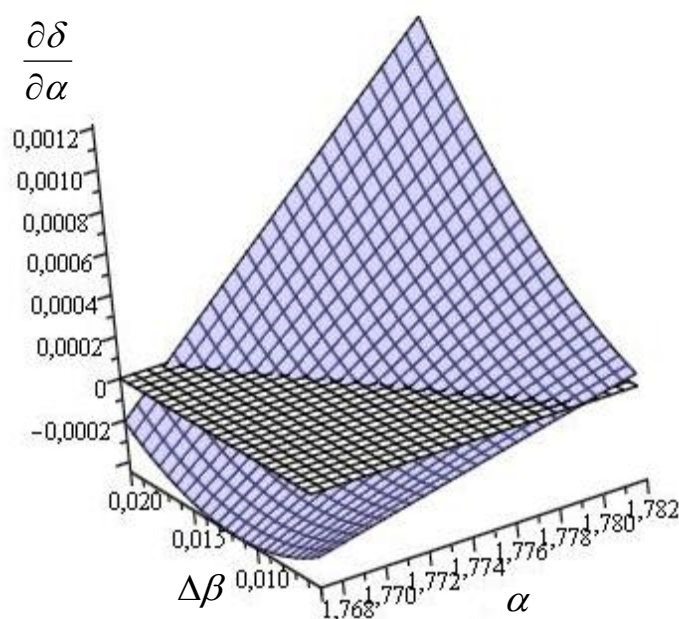


Рисунок 1 – К решению уравнения (3)

УДК 614.8

*Великий Р.М., первый заместитель начальника Главного управления  
ГСЧС Украины в Одесской области*

### **«ИНЕРГЕН» КАК АЛЬТЕРНАТИВА ХЛАДОНОВ В УСТАНОВКАХ ГАЗОВОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ**

Подписание Монреальской конвенции дало дополнительный толчок в поиске достойной альтернативы хладонам, как огнетушащим газам. Как один из вариантов замены был предложен состав «ИНЕРГЕН». Газовый огнетушащий состав «ИНЕРГЕН» представляет собой смесь трёх инертных газов: азота, аргона и двуокиси углерода и разработан специально для защиты от пожара электрических и электронных приборов и оборудования, которые могут прийти в негодность при использовании традиционных средств пожаротушения.

При тушении пожаров водой, убытки, нанесенные ее воздействием, могут быть сопоставимы с ущербом от огня. При

использовании двуокиси углерода возникает опасность выхода из строя электронных устройств из-за образования влаги (водяного тумана) и различных кислот в атмосфере, которые увеличивают коррозионный эффект. Кроме того, при использовании воды и двуокиси углерода электропроводность воздуха увеличивается, что может привести к поражению электрическим током.

При разработке «ИНЕРГЕНа» были решены следующие задачи: защита жизни, защита имущества, защита окружающей среды. Благодаря тому, что «ИНЕРГЕН» представляет собой смесь газов, присутствующих в земной атмосфере, он озонобезопасен, химически инертен, а самое главное, он не токсичен. Системы ИНЕРГЕН не причиняют ущерба защищаемому объекту, не затрудняют эвакуацию людей. Системе пожаротушения на основе газового огнетушащего состава (ГОС) «ИНЕРГЕН» не требуется установка дымоотсосов - после срабатывания установки «ИНЕРГЕН» удаляется из помещения путем обычного проветривания.

Использование рассматриваемого состава обеспечивает тушение пожара путем снижения уровня кислорода в помещении ниже 15% (т.е. уровень содержания кислорода, при котором горение происходит не продолжительный период времени). Одновременно двуокись углерода, находящаяся в составе ГОС, обеспечивает защиту человека, застигнутого пожаром в помещении от воздействий снижения уровня кислорода в атмосфере.

«ИНЕРГЕН» минимизирует риски возникновения коррозии и порчи оборудования, т.к. это непроводящий, неконденсируемый, сухой газ, который может быть использован на электрооборудовании без риска возникновения дугового разряда. После разгрузки делает воздух прозрачнее и суше, снижая электропроводность в окружающей атмосфере, не производит продуктов распада.

**УДК 621.373**

*Гусева Л.В., Панина Е.А., НУГЗУ*

## **ОХРАННО – ПОЖАРНЫЕ СИСТЕМЫ СИГНАЛИЗАЦИИ НА ВЗРЫВООПАСНЫХ ОБЪЕКТАХ**

К взрывоопасным объектам относятся не только объекты нефтегазового комплекса, химической, горнорудной и металлургической промышленности, но и такие объекты, как автозаправочные станции, фармацевтические, деревообрабатывающие, кондитерские, мукомольные предприятия, зернохранилища, склады легковоспламеняющихся веществ, объекты энергетики и многое другое. Практически на любом современном производстве есть



взрывоопасные помещения или зоны, например газовые котельные, склады горюче-смазочных и лакокрасочных материалов, окрасочные цеха или камеры. Опасность возгорания и взрыва несут в себе самые различные технологические процессы

Любая нештатная ситуация, например, поломка оборудования или неквалифицированные действия персонала, на взрывоопасном объекте зачастую приводит к гораздо более тяжким последствиям, чем аналогичная ситуация на обычном производстве. По статистике, наиболее частой причиной гибели людей на опасных производствах являются взрывы и последующие за ними пожары. Для предотвращения чрезвычайных происшествий во всем мире разрабатываются нормативные документы, регламентирующие дополнительные требования к оборудованию, устанавливаемому во взрывоопасных зонах. Помимо функционального назначения, такое оборудование ни в коем случае само не должно стать источником взрыва — оно должно иметь взрывозащищенное исполнение.

По способу обеспечения взрывобезопасности электротехнического оборудования различают несколько так называемых видов взрывозащиты. В сфере охранно-пожарной сигнализации наиболее часто применяются следующие два вида взрывозащиты:

- взрывонепроницаемая оболочка;
- искробезопасная электрическая цепь.

Первый вид взрывозащиты основывается на обеспечении нераспространения взрыва вне оболочки, то есть допускается возникновение взрыва внутри оболочки, однако ее конструкция гарантирует, что распространение взрыва во внешнюю среду не произойдет. Такое оборудование обычно выполняется в усиленных металлических корпусах и имеет достаточно большие габариты и вес. При использовании этого вида взрывозащиты шлейфы сигнализации и питания должны прокладываться в стальных водогазопроводных трубах или бронекабелем. К числу очевидных преимуществ этого вида взрывозащиты можно отнести то, что потребляемая мощность подключаемых датчиков и оповещателей практически не ограничивается, и они могут подключаться к ПКП в обычном исполнении. К числу недостатков такого способа построения системы охранно-пожарной сигнализации можно отнести высокую стоимость оборудования и монтажа, а также повышенные требования, предъявляемые к регламентному обслуживанию сигнализации.

Второй наиболее широко применяемый в системах сигнализации, в том числе и пожарной, вид взрывозащиты — искробезопасная электрическая цепь. Он основывается на ограничении энергии, поступающей во взрывоопасную зону, до безопасного уровня, при котором исключается возникновение искры, способной

вызвать воспламенение газовой смеси. Искрообразование исключается даже при коротком замыкании цепи или ее обрыве, когда на оборванных контактах появляется напряжение холостого хода.

Также существуют требования по предотвращению накопления энергии внутри оборудования и исключению возможности нагрева каких-либо из его элементов. Основное преимущество такого вида взрывозащиты заключается в том, что такие устройства при подключении к соответствующим искробезопасным цепям даже при каких-либо неисправностях не способны генерировать искру или оказать тепловое воздействие, которое может послужить причиной взрыва. Это в значительной степени облегчает техническое обслуживание и исключает серьезные последствия при ошибках обслуживающего персонала. Поскольку особые требования к способу прокладки проводов не предъявляются, стоимость монтажа такой сигнализации практически не отличается от стоимости монтажа обычной ОПС.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Особенности организации охранно-пожарной сигнализации на взрывоопасном объекте. Образцов С.В. // Каталог "ОПС. Охранная и охранно-пожарная сигнализация. Периметральные системы".- К.: 2011.-19-21 с.

2. Топольский Н.Г. Основы автоматизированных систем пожаровзрывобезопасности объектов. - М.: МИПБ МВД России, 1997. - 164 с.

**УДК 614.8**

*Гусева Л.В., Панина Е.А., НУГЗУ*

## ЗАВДАННЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНИХ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ПО ТЕОРІЇ РИЗИКІВ І БЕЗПЕКИ

З урахуванням того, що універсальною кількісною мірою вірогідності виникнення і реалізації виникнення несприятливих подій і процесів у поєднанні з супутніми їм ущербамі стають ризики, основними завданнями підготовки і створення системи оцінки ризиків [1,2] є:

- формування на основі досліджень по соціальних, природних і технічних науках фундаментальної бази аналізу ризиків  $R(t)$  в трьох основних сферах життєдіяльності – соціальній (N), природній (S) і техногенній (T), які складають єдину складну систему «людина-природа-інфраструктура», що функціонує в часі  $t$ .

$$R(t) = FR \{RN(t), RS(t), RT(t)\}; \quad (1)$$

- побудова узагальненої моделі вказаної складної системи з визначенням ролі її основних компонентів  $N, S, T$  у величинах базових параметрів ризиків  $R(t)$  – вірогідності виникнення  $R(t)$  несприятливих процесів і подій (небезпек, викликів, погроз, криз, катастроф) і супутніх їм ущербів  $U(t)$

$$R(t) = FR \{ P(t), U(t) \} \quad (2)$$

$$P(t) = Fp \{ RN(t), RS(t), RT(t) \} \quad (3)$$

$$U(t) = FU \{ UN(t), US(t), UT(t) \} \quad (4)$$

- побудова сценаріїв неблагополучних подій в складній системі і кількісна оцінка ризиків  $R(t)$  через параметри головних ініціюючих і вражаючих чинників, – небезпечних енергій  $E(t)$ , речовин  $W(t)$  і потоків інформації  $I(t)$

$$R(t) = FR \{ E(t), W(t), I(t) \} \quad (2)$$

На основі співвідношень (1) – (5) розробляються основи категоризації надзвичайних ситуацій, високоризикових об'єктів і небезпечних процесів по величинах ризиків  $R(t)$  [2].

## ЛІТЕРАТУРА

1. Методические указания по проведению анализа риска опасных промышленных объектов. РД 03-418-01 . М: 2001.

2. Махутов Н.А. Прочность и безопасность. Фундаментальные и прикладные исследования. - Новосибирск: «Наука», 2008. – 523 С.

**УДК 519.2.003.12:331.461.2**

*Гусева Л.В., Паніна О.О., НУГЗУ*

## ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ І КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ПІДГОТОВЦІ ФАХІВЦІВ ПІДРОЗДІЛІВ ДСНС

Підготовка фахівців для підрозділів ДСНС в даний час спирається на традиційну систему навчання. Основою створення нової освітньої системи є використання сучасних інформаційних і комунікаційних технологій. Освітня система сучасного типу заснована на концепції безперервного навчання протягом всього життя.

Комп'ютерні і телекомунікаційні технології дозволяють організувати систему дистанційного навчання, що дозволяє охопити всі рівні освітньої системи. Сучасні учбові курси для дистанційного

навчання ґрунтуються на потенціалі вищих учбових закладів як освітніх центрів з традиційною системою навчання.

Технології навчання, засновані на застосуванні Інтернету, неминуче привертають викладачів у всьому світі, оскільки ці технології дозволяють об'єднати світові освітні ресурси і створювати на їх основі необхідні для своїх освітніх цілей бази даних. Розвиток сучасних технологій сприяв розвитку повчальних систем, заснованих на веб-технологіях. Підключений до інтернету комп'ютер дозволяє організувати процес навчання. Асинхронність таких систем навчання, що не вимагають одночасної присутності викладача і студента, дозволяє організувати зручний режим навчання.

Розширення переліку освітніх послуг, що надаються вищим учбовим закладом, можливо при поєднанні традиційної системи навчання з можливостями дистанційного навчання. Реалізація дистанційних освітніх програм припускає інтерактивне навчання, засноване на застосуванні комп'ютерних технологій, сучасних педагогічних технологій, технологій мереж, що реалізуються в середовищі Інтернету, адаптованих до потреб користувача. Глобальна комп'ютерна мережа надає великі можливості для організації учбового процесу з використанням різних форм навчання, розвитку навиків і умінь, придбання знань.

Пошук інформації для учасників учбового процесу здійснюється за допомогою ресурсів каталогів. Вони, разом з інтерактивними навчальними програмами, програмами – ініціаторами розвитку творчих здібностей, електронними підручниками є базою для створення системи дистанційного навчання. Застосування інформаційних і комунікаційних технологій при підготовці фахівців підрозділів ДСНС можна умовно розділити на три етапи.

Перший етап – використання глобальної комп'ютерної мережі як внутрішнє комунікаційне середовище. На даному етапі ВУЗ розміщує на сайті інформацію про структуру і функції ВУЗу в цілому і його підрозділах зокрема, про учбові програми, семінари, конференції, бібліотечні каталоги. Тут же можна отримати довідки про викладацький склад, проглянути кращі роботи студентів різних курсів і тому подібне. На сайті ВУЗу розміщується інформація для абітурієнтів, конференції і конкурси, історична довідка, координати ВНЗ, наявні вакансії.

На другому етапі відбувається перехід від традиційної інформаційної системи до дистанційного навчання. Це може бути, наприклад, переклад частини або всіх учбових посібників з дисциплін у віртуальну форму при поєднанні з традиційною практикою очних екзаменаційних сесій.

На третьому етапі весь учбовий процес ґрунтується на інтернет-технологіях, тобто відбувається повне витіснення традиційного

учбового процесу дистанційним навчанням. Весь учбовий процес здійснюється з використанням Інтернету, зокрема вибір учбових дисциплін, проведення занять, перевірка отриманих знань на проміжному і підсумковому рівнях.

Обмеженнями до впровадження подібної освітньої технології є високий рівень вимог до програмно-технічного забезпечення, кваліфікації обслуговуючого персоналу, високий рівень капітальних вкладень і надалі витрат при експлуатації.

Одним з перспективних напрямів подальшого розвитку дистанційного навчання є застосування різноманітної графіки, засобів анімації і імітації. Впровадження дистанційного навчання безпосередньо залежить від створення відповідної технологічної інфраструктури.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Управление современным образованием: социальные и экономические основы. Под. ред. А.Н. Тихонова. - М.: Вита Пресс.,1998. –256 с.

2. Информатика. Под. ред. Н.В. Манаровой. - М.: Статистика, 2001.– 765 с.

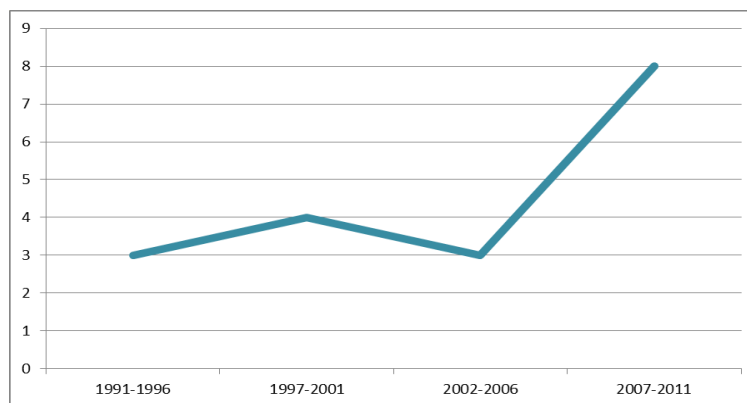
3. Воронин Т.Т., Камищев В.П., Молчанова О.П. Образование в эпоху новых информационных технологий. - М.: Информатика-Пресс.,1995.– 219 с.

**УДК 614. 8**

*Дерев'янюк О.А., к. т. н., доцент, НУЦЗУ*

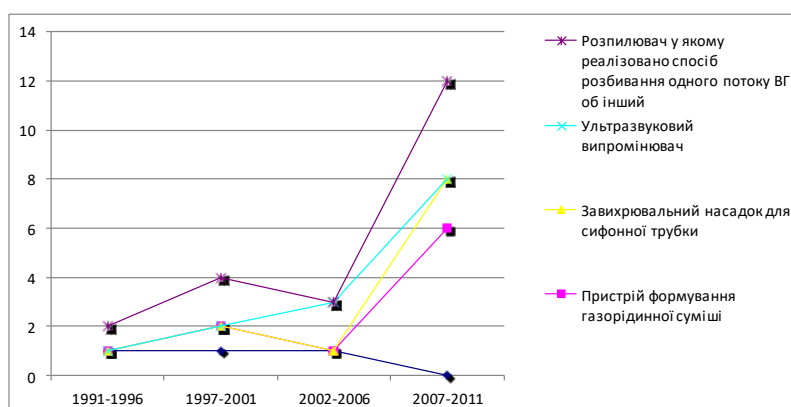
### **АНАЛІЗ РОБОТИ УСТАНОВОК ПОЖЕЖОГАСІННЯ ТОНКОРОЗПИЛЕНОЮ ВОДОЮ**

Проведений аналіз винахідницької активності у галузі створення установок тонкорозпиленого пожежогасіння показав, що увага до цього напрямку має тенденції до зростання (Рис.1), а найбільшими темпами розробляються ті з установок, які використовують способи подрібнення вогнегасної речовини (ВГР) з розбиванням потоків друг об друга (Рис.2).



**Рисунок 1 – Динаміка винахідницької активності створення установок тонкорозпиленого пожежогасіння**

До цього класу установок відноситься установка МПГ ТВВР–0,05–1,6–00, яка випускається на Україні, але поки ще не знайшла широкого застосування. На кафедрі автоматичних систем безпеки та інформаційних технологій було проведено дослідження роботи установки МПГ ТВВР–0,05–1,6–00. В основу досліджень було покладено методику, яка полягає у фіксуванні факту гасіння пожеж класу А. Модуль установки було розміщено згідно технічної документації. При випробуванні використовувалося модельне вогнище ТФ-1 пожежі, яке складалося з штабеля з 7 рядів брусків. В якості горючого матеріалу застосовано соснові бруски, з вологість 10-14%. Штабель був складений у вигляді решітки, під якою, для підпалу деревини, встановлено металевий лист з бензином. Після закінчення часу вільного горіння була приведена в дію установка пожежогасіння. Факт гасіння модельного вогнища визначався візуально. Результати випробувань вважалися позитивними, якщо було відсутнє повторне займання вогнища протягом 10 хв.



**Рисунок 2. – Динаміка винахідницької активності створення систем розпилення**

У першій серії опитів досліджено вогнегасну здатність води без домішок. У цьому випадку середній час гасіння склав 45с. Після припинення гасіння установкою повторного горіння не виникало.

У другій серії досліджувалась вогнегасна здатність води з домішкою піноутворювача типу TFF 1%. У першому випадку час гасіння склав 37с. Після припинення гасіння установкою повторного горіння не виникало.

При дослідженні вогнегасної здатності води з однопроцентною домішкою піноутворювача «Пірена» середній час гасіння склав 42,5с. Після припинення гасіння установкою повторного горіння не виникало.

Також за результатами проведених дослідів було визначено коефіцієнт вогнегасної здатності  $k$  відносно часі гасіння модельного вогнища класу А чистою водою. Середній час гасіння для кожного складу вогнегасної речовини склав 45 с

Таким чином коефіцієнт вогнегасної здатності для води з домішкою піноутворювача типу TFF:

$$k_{TFF} = T_{сер.в} / T_{сер.TFF} = 45 / 37 = 1,21,$$

а для води з домішкою піноутворювача «Пірена»:

$$k_{«Пірена»} = T_{сер.в} / T_{сер.«Пірена»} = 45 / 42,5 = 1,05$$

За результатами проведених досліджень можна зробити висновок, що установка пожежогасіння МПГ ТВВР–0,05–1,6–00 придатна для ефективного захисту об'ємів до 4 м<sup>3</sup> при гасінні в них пожеж класу А при заміні спеціальних водних розчинів розчинами піноутворювачами «Пірена» та TFF.

## УДК 614. 8

*Дерев'яно О.А., к. т. н., доцент, НУЦЗУ  
Тарасов А.В., к. т. н., доцент, ХНЕУ*

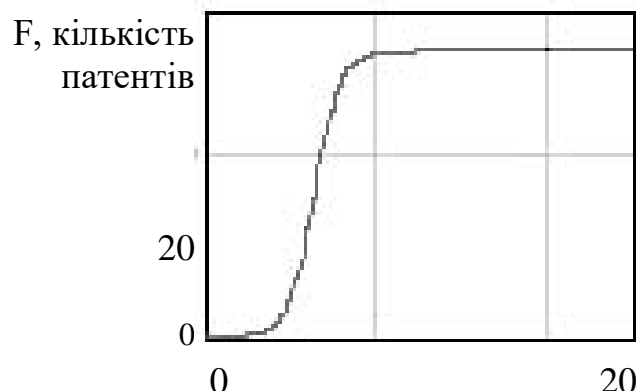
### **ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ УСТАНОВОК ПОЖЕЖГАСІННЯ ТОНКОРОЗПИЛЕННОЮ ВОДОЮ**

Незважаючи на появу нових вогнегасних речовин, останнім часом проектні установи все частіше пропонують використовувати саме воду в системах автоматичного протипожежного захисту. При використанні сучасної технології пожежогасіння тонкорозпиленою водою для гасіння осередку пожежі потрібно набагато менше води. Відповідно, менше зіпсуєються обладнання і матеріали, що знаходяться в приміщенні. Такі системи, на відміну від класичних систем водяного пожежогасіння, в

яких гасіння відбувається шляхом використання малоефективних технологій змочування і охолодження горючих поверхонь, створюють водяний туман (струмені розпиленої води з середнім діаметром краплин не більше 100 мкм). Такі розміри крапель води набагато ефективніше поглинають тепло полум'я і заповнюють весь простір в зоні гасіння. Дрібні краплини води мають велику загальну площу поверхні і, відповідно, краще розсіюють і поглинають тепло, не так швидко опадають на підлогу, проникають в найменші отвори в обладнанні.

Виконуючи аналіз патентної документації було виявлено, що значна кількість технічних рішень, які покладено в основу роботи установок тонкого розпилення води передбачає застосування способу попереднього приготування газорідинної суміші. Для з'ясування актуальності і перспективності цього напрямку вдосконалення установок було проведено статистичний аналіз патентної інформації з використанням інтєрполяційного методу, та побудовано логістичну функцію  $F$ , яка описує логістичну криву патентування пристроїв приготування газорідинної суміші

$$F(x) = \frac{30.783}{1+0.089e^{-0.679x+110}}$$



**Рисунок 1 – Логістична крива патентування пристроїв приготування газорідинної суміші**

Аналіз  $F(x)$  показує, що патентування пристроїв, які формують газорідинну суміші знаходиться на початковій стадії і пік патентування відбудеться приблизно через 15 років.

Отже, отримані результати дозволяють зробити висновок про те, що напрямок удосконалення установок пожежогасіння тонкорозпиленою водою, за яким пристрої попередньо формують газорідинні суміші, є перспективним і представлятиме практичний інтерес щонайменше наступні 10-15 років.

**УДК 614.8**



*Доронин Е.В., к. т. н, доцент,  
Антошкин А.А., НУГЗУ*

## **ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СЕТИ СПРИНКЛЕРНЫХ УСТАНОВОК ВОДЯНОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ**

На этапе формирования распределительной сети установок водяного (пенного) проектировщиком выполняется трассировка распределительной сети. На этом шаге определяются места прокладки распределительных трубопроводов. При этом выбирается топология сети. Для спринклерных установок, ввиду относительно небольших расходов системы, предпочтительной считается тупиковая топология. Однако кроме выбора топологии, необходимо определиться с количеством и направленностью распределительных рядков, на которых установлены оросители. Избыточное количество рядков приведет к перерасходу труб, росту местных потерь за счет увеличения фасонных частей и, как следствие, увеличению общей стоимости системы.

При выполнении трассировки трубопроводов для прямоугольных помещений количество вертикальных и горизонтальных рядков будет различным. Соответственно, к местным потерям на фасонных частях добавляются и потери на переходах от больших распределительных трубопроводов к малым трубопроводам в рядках:

$$h = \frac{1 - \frac{S_2}{S_1}}{2} \frac{v_1^2}{2g},$$

где  $S_1$  и  $S_2$  - площади поперечных сечений до и после входа в рядок,  $v$  – средняя скорость движения жидкости по трубам.

Таким образом, формируя рядки по длине помещения, мы уменьшаем их количество, снижая при этом величину местных потерь напора. Однако следует помнить, что в [1] присутствуют ограничения на максимальное количество оросителей в одном рядке для помещений разных классов пожарной опасности.

### **ЛИТЕРАТУРА**

Стационарні системи пожежогасіння. Автоматичні спринклерні системи – Проектування, монтування та технічне обслуговування (EN 12845:2004+A2:2009, IDT): ДСТУ Б EN 12845:2011. – [Чинний від

2012-06-01]. – К.: Мінрегіон України, 2012. – 219 с. – (Національний стандарт України).

## УДК 65.011

*Дуреев В.А., к. т. н., доцент, НУГЗУ*

### ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ГАЗОВЫХ ПОЖАРНЫХ ИЗВЕЩАТЕЛЕЙ

В настоящее время актуальной научно-технической задачей является повышение эффективности функционирования автоматических систем пожарной сигнализации (АСПС).

Одной из составляющих АСПС является система контроля и сигнализации наличия в воздухе закрытых производственных помещений дозврывоопасных концентраций горючих газов, паров и смесей.

Применяемые в таких системах газовые пожарные извещатели (ГПИ) используют, как правило, термокондуктометрический, термохимический, абсорбционный и хроматографический способы определения состава воздуха [1].

Характерной особенностью данных типов ГПИ является зависимость точности их работы от состояния окружающей среды. Изменение температуры и концентрации кислорода в окружающей атмосфере влияют на работу чувствительного элемента извещателя. Это искажает показания газовых извещателей.

Экспериментальные исследования характеристик ГПИ различных типов, проводятся с учетом требований, налагаемых технической документацией извещателей на условия их эксплуатации [2].

Влияние температуры на показания ГПИ, исследуется в диапазоне  $T, ^\circ\text{C} = 0 \div 50$ . Влияние концентрации кислорода на показания извещателей, исследуется в диапазоне  $\text{Cn}, \% = 12 \div 21$ . Изменение концентрации рабочего газа выполняется дозированием, с учетом вида газа.

Концентрация используемого в работе метана  $\text{CH}_4$  производится дозировано по  $10 \div 20$  ppm, что является приемлемым для группы СхНу.

Получены результаты зависимости чувствительного элемента ГПИ при изменении температуры и концентрации кислорода окружающей среды.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Котов А.Г. Пожаротушение и системы безопасности. – К.: Репро-Графика, 2003. – 270 с.

2. ДБН В.2.5-56-2010 Системи протипожежного захисту. – К.: Міністерство регіонального розвитку та будівництва України . – 2010. – 280 с.

**УДК 65.011**

*Дуреев В.А., к.т.н., доцент, НУГЗУ  
Батистова О.И., к.э.н., доцент ХНАГХ*

### **МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ЧУВСТВИТЕЛЬНОГО ЭЛЕМЕНТА ТЕПЛОВОГО ПОЖАРНОГО ИЗВЕЩАТЕЛЯ**

В системах противопожарной защиты широко используются пожарные извещатели (ИП), у которых в качестве чувствительного элемента (ЧЭ) используется терморезистор. Техническая документация современных ИП не всегда содержит весь перечень основных данных. Для исследования эффективности работы систем ППЗ необходимо иметь достоверные математические модели составляющих ее элементов, в частности чувствительных элементов.

Математическое описание терморезистора как динамического звена получим из уравнений для нестационарного теплообмена при малых значениях Био ( $Bi < 0,1$ ), когда температура для всех точек терморезистора одинакова.

В качестве чувствительного элемента точечного теплового ИП «Бриз-11» используется терморезистор с положительным температурным коэффициентом сопротивления в диапазоне рабочих температур – позистор. Согласно [1] сопротивление позисторов в диапазоне рабочих температур меняется по экспоненциальному закону:

$$R = R_{\Pi} \cdot e^{AT}, \quad (1)$$

где  $R$  – текущее сопротивление, Ом;  $R_{\Pi}$  – постоянная, Ом;  $A$  – температурный коэффициент сопротивления,  $\% \cdot K^{-1}$ ;  $T$  – текущая температура позистора, К.

Получено уравнение динамики позистора в относительных переменных:

$$T_{\Pi} \dot{r} + r = K_{\Pi} \bar{t}_B, \quad (2)$$

где  $T_{II} = \frac{C \cdot m}{\alpha \cdot F}$  – постоянная времени позистора, с;

$K_{II} = R_{II} \cdot A \cdot e^{\frac{A \cdot T_{B0}}{R_0}}$  – коэффициент усиления позистора.

## ЛИТЕРАТУРА

Минкин С.Б., Шашков А.Г. Позисторы. – М.: Энергия. –1973. – 88 с.

УДК 351.861

*Калугин В.Д., д. х. н., профессор, В.В. Тютюник, к. т. н., с. н. с., НУГЗУ,  
Прусский А.В., к. т. н., доцент, ИГУГЗ*

## МОДЕЛЬ ПРОВОДИМОСТИ В МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПЛЕНОЧНЫХ ГАЗОВЫХ ИЗВЕЩАТЕЛЯХ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ ОБЪЕКТОВ

Разработка сверхчувствительных систем раннего обнаружения очага возгорания горючих материалов (ГМ) с газовыми пожарными извещателями (ГПИ) является актуальной задачей обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений и направлена на развитие научных основ раннего обнаружения возгорания ГМ по сверхмалым количествам газообразных продуктов первичной стадии их горения. Поэтому, для решения поставленной проблемы целью исследования является разработка математической модели для расчёта условий стабильного функционирования полупроводникового чувствительного элемента спиралевидного типа (ППЧЭ СТ) с сохранением высокой чувствительности, быстродействия и стабильности аналитического сигнала.

Сопоставительный анализ чувствительности различных типов газовых сенсоров (термокаталитические, термокондуктометрические, электрохимические, оптические, полупроводниковые и другие) на газообразные продукты пиролиза ГМ, пожаровзрывоопасные и токсичные газы, показал, что лишь полупроводниковые (ПП) сенсоры могут одновременно использоваться для выявления продуктов пиролиза и контроля изменения концентраций пожаровзрывоопасных и токсичных газов. Поэтому в работе предлагается использовать в качестве чувствительного элемента (ЧЭ) для ГПИ – датчик с ППЧЭ СТ, созданный на базе доступных и дешевых материалов ( $\text{SnO}_2$ ,  $\text{In}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{TiO}_2$ ) и без использования благородных металлов (Pt, Ru, Au и др.) в качестве катализаторов адсорбции молекул газов.

Физическая модель основана на предположении, что в пористой шероховатой структуре ЧЭ формируется хаотичный электрический потенциал. Отдельным кластерам чувствительной массы соответствуют минимумы потенциала  $V_{\min}$ , в которых локализуются электроны проводимости. Таким образом, кластеры чувствительной массы малых размеров являются «ловушками» для электронов и поэтому проводимость имеет малые значения. При адсорбции молекул газа на кластере меняется электрический потенциал как данного, так и соседних кластеров. В результате этого возникает «прогиб» усреднённого потенциала  $V_{\text{ср}}$ , охватывающий большую группу кластеров. В образовавшейся потенциальной яме для электронов образуется единый уровень энергии, находясь на котором электроны двигаются в пределах этого широкого минимума усреднённого потенциала. Фактически электроны делокализуются и в пределах минимума могут свободно переходить с одного кластера на другой. Таким образом, возле каждой адсорбированной молекулы возникает макроскопическая проводящая область  $m$ . По мере увеличения концентрации адсорбированных молекул макроскопические области проводимости начинают объединяться и создают сплошные цепочки, в результате чего формируются дополнительные пути продвижения электронов. Проводимость при этом резко возрастает. Согласно «теории протекания» скачок проводимости начинается, когда концентрация областей проводимости достигает  $\sim 17\%$ . По достижении количества таких областей до  $n_{\text{опт}}$ , проводимость ЧЭ достигает максимума.

С точки зрения фрактальных свойств чувствительной массы, происходящие в ней явления можно описать с использованием элементов теории фракталов. «Налипание» молекул газа на кластеры чувствительной массы приводит к изменению фрактальной размерности структуры, которая связана с изменением проводимости.

Изложенные выше факты отражены в математической модели проводимости газочувствительных извещателей, которая основана на представлении о том, что сенсоры, обладающие высокой пористостью, рассматриваются как неупорядоченная система оксидных кластеров нанометрического масштаба. Каждый такой кластер представляет собой потенциальную яму, в которой локализуются электроны. Неупорядоченность (хаотичность) потенциала приводит к тому, что в таких структурах отсутствуют понятия зоны проводимости и валентной зоны, что очень близко к модели «прыжковой» проводимости (электрон движется от кластера к кластеру «прыжками» путём туннелирования под потенциальными барьерами, которые их разделяют).

В работе показано, что подбором фрактальной структуры сенсора, а также температуры, можно получить времена регенерации меньшие, чем время срабатывания сенсора. В этих условиях процесс регенерации не будет лимитирующим фактором в работе сенсора в режиме аналитического определения реальной концентрации газообразных продуктов горения. Согласно расчетов, выполненных в рамках представленной в [1] модели для процесса десорбции молекул CO с ЧЭ ГПИ при высоких температурах (800 – 1000 К), регенерационные процессы протекают с очень большой скоростью ( $1,6 \cdot 10^{-3} \div 3,1 \cdot 10^{-1}$  с) и поэтому не вносят больших погрешностей при переходе в режим адсорбции и измерения аналитического сигнала.

### ЛИТЕРАТУРА

Пруський А.В. Модель напівпровідникового фрактального чутливого елемента датчика газосигналізатора пожежовибухонебезпечних газів та парів токсичних органічних речовин / Пруський А.В., Кальний С.Е., Калугін В.Д. // Проблеми пожежної безпеки. – Харків: Фолио, 2005. – Вып. 18. – С. 128 – 132.

### УДК 614.8

*Ключка Ю.П., д.т.н., с. н. с., НУГЗУ*

### АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕПЛОВИЗОРОВ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ

Современное развитие техники достигло момента, когда анализ и тушение пожаров можно проводить не только на основе данных в видимом для человеческого глаза диапазоне световых волн, но и за его пределами, с помощью тепловизоров.

На сегодняшний день существует множество производителей тепловизоров и моделей, адаптированных для пожарных подразделений (рис. 1).

В тоже время, использование устройств такого типа влечет за собой учет таких характеристик как: погрешность; минимальное и максимальное значение длины волн; разрешение экрана, качество экрана, диапазон рабочих температур и т.д.

Следует отметить, что одной из проблем является отсутствие методик по применению данных устройств, рекомендаций к тактическим действиям, математического аппарата для анализа пожара на основе изображений в инфракрасном диапазоне и т.д.



**Рисунок 1 – Тепловизоры, адаптированные для использования при пожарах [1, 2]**

В литературе приведено множество работ, которые затрагивают вопросы использования тепловизоров в различных пожарах, особенности их сертификации для пожарных подразделений, определения температур в специфических ситуациях [3-10].

В результате проведенной работы изучен отечественный и зарубежный опыт особенностей тепловизоров и их применения для тушения и разведки пожаров. Показано, что требует доработки нормативная база касательно их испытаний и применения. Установлено, что отсутствуют научно обоснованные рекомендации касательно тактических действий на основе анализа инфракрасного изображения, как при тушении пожара так и при его разведке.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Тепловизоры для пожарных [Электронный ресурс] // Режим доступа: [http://www.pergam.com.ua/catalog\\_103.htm?PHPSESSID=j5848etppm6l6v4h9d9tbl08c1](http://www.pergam.com.ua/catalog_103.htm?PHPSESSID=j5848etppm6l6v4h9d9tbl08c1).

2. Тепловизор для пожарных — тепловизор HF-series [Электронный ресурс] // Режим доступа: [http://ircam.ru/teplovizor\\_pozharny.htm](http://ircam.ru/teplovizor_pozharny.htm).

3. Бондаренко С.Ю. Зависимость длины излучения при пожаре в инфракрасном диапазоне / С.Ю. Бондаренко // Проблемы безопасности при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций: сб. ст. по материалам II всерос. науч.-практ. конф. с международным участием, 19 декабря 2013 г.: в 2 ч. Ч.1. / ФГБОУ ВПО Воронежский институт ГПС МЧС России. – Воронеж, 2013. С. 161–162.

4. Гришин А.М., Фильков А.И., Лобода Е.Л., Рейно В.В., Руди Ю.А., Кузнецов В.Т., Караваев В.В. Экспериментальные исследования возникновения и распространения степного пожара в природных условиях // Вестник Томского государственного университета "Математика и механика", 2011, No2. С. 91 – 102.

5. Жилкин Б.П. Применение тепловизионного метода для обнаружения очагов пламенного горения / Б.П. Жилкин, Н.С. Зайков, А.Ю. Кисельников, П.Ю. Худяков, С.Г. Алексеев // Пожаровзрывобезопасность. – 2012. – Т. 21. № 4. – С. 38–40.

6. Дым как основное препятствие на пути спасения [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://vestnik.igps.ru/wp-content/uploads/V52/10.pdf>.

7. The Impact of Thermal Imaging Camera Display Quality on Fire Fighter Task Performance [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://fire.nist.gov/bfrlpubs/fire09/PDF/f09030.pdf>.

8. Application of the FireMapper Thermal-Imaging Radiometer for Wildfire Suppression [Электронный ресурс] // Режим доступа: [http://www.fireimaging.com/reference/F1523\\_3.pdf](http://www.fireimaging.com/reference/F1523_3.pdf).

9. Meaningful performance evaluation conditions for fire service thermal imaging cameras [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://fire.nist.gov/bfrlpubs/fire08/PDF/f08027.pdf>.

10. Собина В. А. Математическая модель тепловизорного мониторинга пожаров на полигонах твёрдых бытовых отходов / В. А. Собина, А. Н. Соболев, В. В. Тригуб, Ю. А. Олениченко // Проблемы надзвичайних ситуацій. - 2014. - Вип. 19. - С. 126-132. - Режим доступа: [http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Pns\\_2014\\_19\\_18.pdf](http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Pns_2014_19_18.pdf)

## **УДК 614.841**

*Куценко С.В. к.т.н., доцент, ЧИПБ им. Героев Чернобыля НУГЗ Украины*

### **ПОСТРОЕНИЕ ОБЪЕДИНЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ И ПОЖАРНО-ОХРАННЫХ СИСТЕМ СБОРА ДАННЫХ И УПРАВЛЕНИЯ**

Развитие современного общества связано с увеличением количества жилых и промышленных комплексов, сложность организации которых, а также технологическая опасность (АЭС, химзаводы и т.д.) производственных предприятий постоянно растет. Это приводит к увеличению требований к эффективному обеспечению охранной и пожарной безопасности данных объектов.

Существует множество разнообразных решений пожарно-охранных систем, которые отличаются между собой ценой, функциональными способностями, средствами передачи данных и тому подобное. Среди данной продукции преобладают проводные системы оповещения в силу своей относительной простоты обслуживания и центрального энергообеспечения [1].



Так как перед разными комплексами ставятся разные требования, то отказаться от какого-то вида связи невозможно. Но данные технологии имеют ряд недостатков:

- существующие пожарные, охранные, промышленные или домашние сети строят полностью отдельно одну от другой, что приводит к дублированию каналов связи, а соответственно, и к увеличению стоимости;
- увеличение количества датчиков приводит к возрастанию электропотребления;
- в случае использования беспроводной связи существует проблема долгосрочного автономного питания узлов системы (батареинового питания не всегда себя оправдывает).

Поэтому при разработке охранно-пожарных систем актуальным является объединения пожарно-охранных и промышленных информационных систем и дальнейшая разработка модели с единой пожарно-охранной и промышленной информационной среды передачи данных;

Проблема объединения пожарно-охранных и промышленных информационных систем решается методом системного анализа – топологическим анализом, или анализом связности.

Решение поставленной задачи базируется на формализованных элементах ( $M, S, A, C, R, T$ ). В решении также используются графы для наглядности при топологическом анализе. Здесь  $M$  – модель объекта проектирования;  $S$  – непустое множество, элементы которого – задачи проектирования;  $A$  – конечное множество, элементы которого – начальные данные;  $C$  – конечное множество, элементы которого – ограничения, требования, или другие зависимости;  $T$  – конечное множество, элементы которого – проектные решения;  $R$  – отображение, что ставит каждой паре вида  $(a_{si}, c_{si}), a_{si} \in A, c_{si} \in C$  в соответствие некоторое непустое подмножество множества  $T$ , которое обозначается  $R(a_{si}, c_{si})$ . Все множество задач проектирования  $S$  считается таким, что полностью решается, если  $|R(a_{si}, c_{si})| = |S|$ ; при этом должно выполняться уравнение 1 [2].

$$|R(a_{si}, c_{si})| = 1 \quad (1)$$

Далее, система была определена в виде  $S = \{XR\}$ , где  $X$  – множество элементов (приборов или функциональных единиц);  $R$  – некоторое отношение между элементами. Определена для отношения  $R$  матрица инцидентий  $r$ , которая устроена за принципом «кто перед кем имеет преимущество, или кто кому передает информацию». После проведения анализа матрицы инцидентий был получен структурированный граф, на основании которого была построена модель сети с единым пожарно-охранным и технологическим

информационным пространством (рис. 1). Полученная модель похожа на существующую информационную модель CIM.

Отличительная особенность данной модели от эталонной модели CIM – это появление нового уровня 4, на котором размещены датчики пожарно-охранной сигнализации (FSS – Fire&SafetySensor) и модификация верхнего, ERP уровня, к которому добавился центр пожарно-охранной (ЦПО) безопасности. В данном случае верхний уровень следует назвать ERP/FSC, где ERP сохранило старое значение, а FSC – Fire&SafetyControl.

В основе новой архитектуры лежит идея о полном разделении этапов общего проектирования (моделирования) и последующей реализации. Универсальная модель позволяет до известной степени автоматизировать процесс разработки нового или модернизации старого предприятия [3].



**Рисунок 1- Структура сети передачи данных с единым пожарно-охранным и технологическим информационным пространством**

Проведенные исследования показали возможность построения объединенных технологических, пожарно-охранных сетей сбора данных и управления, а также приведена модифицированная модель CIM с объединенной технологической и пожарно-охранной сетью сбора данных.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Богданов С.В. Умный дом. – СПб.: Наука и техника, 2003. – 112 с.
2. Тимченко А.А. Основи системного проектування та системного аналізу складних об'єктів [Текст] / А.А. Тимченко навчальне видання, книга 1. – К. Либідь – 2000. – 270с.

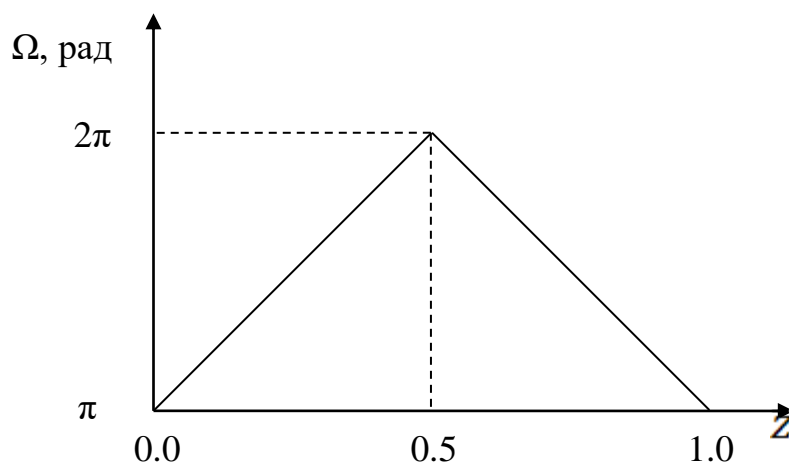
3. Мусиенко М. П. Концептуальная модель машиностроительного комплекса с единой технологической и пожарно-охранной сетью сбора данных / М. П. Мусиенко, В. А. Дидук // Системні технології. Регіональний міжвузівський збірник наукових праць. – Випуск № 4 (75). – Дніпропетровськ, 2011. – С. 67 – 76.

**УДК 534.014.4**

*Литвяк А.Н. канд. техн. наук, доцент, НУГЗУ,  
Комар С.В., канд. техн. наук, доцент, УДАЗТ*

### **МОДЕЛИРОВАНИЕ УГЛА ИЗЛУЧЕНИЯ ЗВУКОВОГО ПОЖАРНОГО ОПОВЕЩАТЕЛЯ В ПРОИЗВОДСТВЕННОМ ПОМЕЩЕНИИ**

При моделировании звукового поля звукового пожарного оповещателя, определенную трудность составляет выбор угла излучения  $\Omega$ . При перемещении излучателя в вертикальной плоскости от пола до потолка угол излучения меняется следующим образом. При увеличении высоты до середины стены угол возрастает от  $\pi$  до  $2\pi$ . При дальнейшем увеличении высоты – уменьшается до значения  $\pi$ . В линейной постановке такое изменение можно представить графиком (рис.1):



**Рисунок1 – Изменение излучения пожарного оповещателя**

Математическое описание представленной зависимости имеет вид:

$$\Omega = 2\pi - \pi \cdot \left| 1 - 2 \cdot \frac{z}{H} \right|$$

$$\bar{z} = \frac{z}{H}$$

где  $H$  – высота помещения, м;  $Z$  – текущая высота установки излучателя (оповещателя), м;  $\bar{z}$  – относительная высота установки излучателя.

## ЛИТЕРАТУРА

ДСН 3.3.6.037-99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку Київ, 1999 р.

УДК 65.011

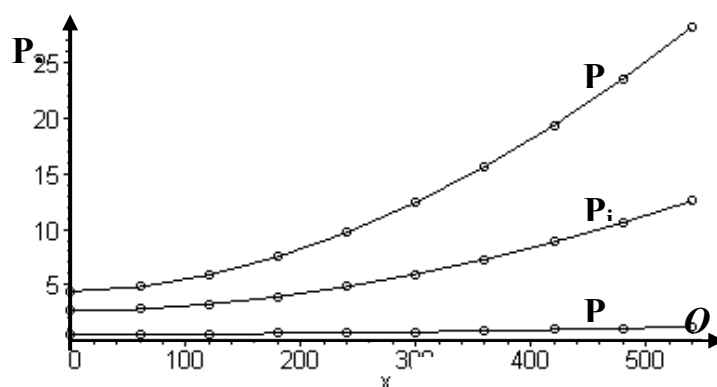
*Литвяк А.Н., к.т.н., доцент, НУГЗУ*

## РАСХОДНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СПИНКЛЕРНЫХ СИСТЕМ

В спринклерных автоматических системах водяного пожаротушения (АСПТ) с динамическими насосами расход воды зависит от количества и места сработавших спринклеров, т.е. от точки возникновения пожара. При проектировании водяных АСПТ согласно [1] необходимо рассматривать как точку с неблагоприятными условиями, так и точку с благоприятными условиями.

Выполнены исследования расходных характеристик распределительной сети спринклерной АСПТ для помещений класса ОН1 для предельного случая, когда расчетная точка  $P_1$  расположена в помещении насосной станции на минимальном расстоянии от стояка, а расчетная точка  $P_2$  на предельной для такого случая высоте и расстоянии. Тогда, все остальные расчетные кривые  $P_i$  будут укладываться между этими двумя рассматриваемыми случаями.

Результаты расчетов представлены на рис.1.



**Рисунок 1 – График зависимости давления на выходе из насосной станции от расположения расчетного участка:**

$P_1$  – благоприятная точка;  $P_2$  – неблагоприятная точка;  $P_i$  – промежуточная точка

## ЛИТЕРАТУРА

Литвяк А.Н. Исследование расходных характеристик распределительных сетей спинклерных автоматических систем водяного пожаротушения помещений класса оОН1. // А.Н. Литвяк, В.А. Дуреев / Проблемы пожарной безопасности: Сб. научн. тр. Вып. 34. – Х.: НУГЗУ, 2013 – С. 111-114. — Режим доступа: [http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Ppb\\_2013\\_34\\_19.pdf](http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Ppb_2013_34_19.pdf)

УДК 614.84

*Маляр М.В., к. т. н., доцент, НУЦЗУ*

### ВИКОРИСТАННЯ ПРОСТОРОВИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДЛЯ МОНІТОРИНГУ ЗМІН ПРИРОДНИХ ТЕРИТОРІЙ

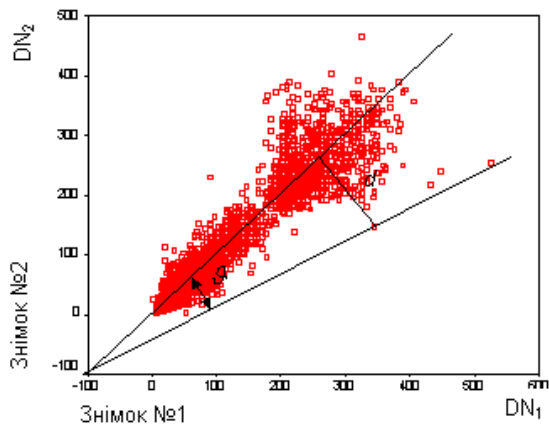
Завдання моніторингу природних територій може бути представлене як визначення змін у навколишньому середовищі, класифікації змін та з'ясування масштабів змін на території, що контролюється. Якщо територія, що підлягає моніторингу є протяжною, малозаселеною й періодично або постійно піддається антропогенному або техногенному впливу, то рішення завдання моніторингу стає досить трудо-, часо- і ресурсномістким.

Пропонується вирішити проблему формування карт динаміки природного середовища за допомогою створення «різницевих» або «різночасних» зображень. Нехай є два знімки, що мають однакові по довжинах хвиль набори спектральних каналів. Необхідно знайти такий метод «пошуку» відмінностей між знімками, щоб ділянки території, що не змінювали із часом своїх відбивних спектральних характеристик, мали як можна більше значний контраст у порівнянні з ділянками, які змінювали свої характеристики.

У силу того, що календарні дати й сезонні зміни рослинності часто не збігаються, метеорологічні умови досить мінливі й т.п, можливість виділяти (класифікувати) пікселі по «двійковому» критерію на зразок «змінений» - «не змінений» представляється досить проблематичним.

В [1] наведено різницеву діаграму двох знімків, що отримані різною апаратурою та у різний час. Пікселі, які відображають ділянки території, що не зазнали змін, будуть тяжіти до деякої «центральної лінії», яка йде приблизно по діагоналі діаграми (рис.1).

Пікселі, що відповідають значно зміненим ділянкам території й, отже мають яскравість, що значно відрізняється на кожному знімку, будуть розташовуватися на деякому віддаленні від «центральної лінії». Ця відстань буде тим більшим, ніж більше змінився коефіцієнт відбиття ділянки території. Таким чином, відстань  $d$  або кут  $\vartheta$ , показані на рис. 1, можуть бути «мірою» ступеня або ймовірності змін.



**Рисунок 1 – Різницева діаграма двох знімків.**

де  $DN_1$  та  $DN_2$  – значення пікселів у відповідних знімках.

Також можна запропонувати спосіб обчислення «умовної» відстані  $d'$ , заснований не на енергетичних характеристиках  $S_1$  та  $S_2$ , а на просторових. Оскільки значення пікселів та їх розподіл між знімками, як правило, хаотичний, представляється доцільним стежити не за кожним пікселем окремо, а розглядати відразу всю сукупність пікселів, які в заданий момент часу займають певне положення, формуючи знімок. У якості просторових характеристик пропонується використовувати значення фрактальної розмірності  $D_f$  [2] кожного з знімків, що аналізуються. Беручи до уваги (1), та спираючись на вищесказане, отримуємо наступну формулу:

$$d' = D_{f1}DN_1 - D_{f2}DN_2, \quad (2)$$

де  $D_{f1}$  та  $D_{f2}$  – значення фрактальної розмірності кожного знімку відповідно.

Таким чином, розглянути вище методи створення карт динаміки природного середовища прості в застосуванні й можуть бути легко використані в повністю автоматизованих системах, що працюють без участі людини. Це дозволить організувати діючу систему моніторингу змін території в інтересах населення, органів державної влади, промислових підприємств і інших суб'єктів господарської діяльності.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Методы создания цифровых карт динамики природной среды на основе данных космической съемки [электронный ресурс] – режим доступа: <http://www.agiks.ru/data/articles/ddzsite/book/article1.htm> – Назва з титул екрану

Обчислимо середні значення величин усіх пікселів у кожному з знімків -  $S_1$  і  $S_2$ . На підставі рівняння прямої й відстані від точки до прямої, беручи до уваги, що ми обчислюємо деяке «умовну» відстань  $d'$  і, отже, нормуванням рівняння можна зневажити, одержимо наступну формулу [1]:

$$d' = S_1DN_1 - S_2DN_2, \quad (1)$$

2. Маляров М.В. Алгоритм пошуку малорозмірних об'єктів на морський поверхні з використанням її фрактальних властивостей /Маляров М.В., Щербак Г.В. //Проблеми надзвичайних ситуацій. -№8. – Харків: УЦЗУ, -2008. – С. 124-129

**УДК 621.396.96**

*Маляров М.В., к. т. н., доцент, НУГЗУ*  
*Христич В.В., к. т. н., доцент, НУГЗУ*

### **ПОДСИСТЕМА МОНИТОРИНГА ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ**

Контроль морских просторов, прогноз развития чрезвычайных ситуаций, осуществление профилактических и защитных мероприятий приобрели в настоящее время характер актуальнейших задач государственного масштаба [1,2]. Решение этих задач невозможно без наличия разномасштабных, долговременных и целенаправленных наблюдений за территорией, на основе которых могут быть установлены масштабы чрезвычайных ситуаций (ЧС) и тенденции их развития.

Инструментом для анализа данных о чрезвычайных ситуациях может служить дистанционная система мониторинга, состоящая из наземной и воздушной подсистемы мониторинга. Данная система должна проводить автоматическую обработку результатов наблюдений и создавать на их основе геоинформационные системы, имеющие базы данных результатов наблюдений за внешней средой. [2].

Среди дистанционных методов наблюдений в воздушной подсистеме мониторинга ЧС наиболее перспективным является аэрокосмический метод исследования поверхности [3], который может использовать различные виды наблюдений, такие как аэрофотосъемка, космическая съемка, телевизионная, инфракрасная. Однако применение в качестве носителей самолетов или вертолетов является довольно дорогостоящим, а космические снимки могут быть получены только из зарубежных систем.

Для решения данного противоречия в качестве носителей можно рассматривать беспилотные летательные аппараты (БПЛА). Вариант построения воздушной подсистемы мониторинга ЧС в оптическом диапазоне электромагнитных волн будет выглядеть следующим образом (рис. 1): на БПЛА устанавливается оптико-электронный блок (в состав которого входит оптическая система и приемник волн оптического диапазона) и вычислитель, реализующего алгоритмы

обработки информации; системы связи и передачи данных; навигационной система; блока управления.

Для использования подсистемы мониторинга ЧС в интересах ГСЧС, возможно предложить следующий порядок действий. После старта БПЛА (например с помощью пневмокатапульты) они выводятся в районы мониторинга заданного участка местности. При этом управление может осуществляться как программное, так и по командному радиоканалу с помощью оператора. И в первом и во втором случае на БПЛА считается целесообразным установить автономную аппаратуру, которая в случае любых неполадок в работе аппаратуры или потери управления оператором, возвратит БПЛА к месту старта. Информационный обмен между БПЛА и наземным пунктом управления целесообразно вести с помощью спутниковых каналов связи или с помощью воздушного ретранслятора.

После вывода БПЛА в район патрулирования режим его работы будет полностью определяться задачей, которая возложена на БПЛА. Исходя из этой задачи, задаются необходимые характеристики системы обнаружения (высота полета, скорость, угол поля зрения и т.д.). Для уменьшения загруженности канала связи и уменьшения влияния помех, необходимо предусмотреть режим, при котором с борта БПЛА будут передаваться только те изображения морской поверхности, на которой присутствуют обнаруженные объекты. Дальнейшую обработку полученных изображений будет проводить человек-оператор на земле. Реализация данного метода позволит разгрузить каналы связи.





**Рисунок 1 – Структурная схема подсистемы дистанционного мониторинга ЧС базирующаяся на БПЛА**

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Костров М. Проблемы поиска и спасения на водных объектах Украины // Зеркало недели. –2007. – №46(319). –С.23-29.
2. Моніторинг надзвичайних ситуацій : Підручник / [Абрамов Ю.О., Грінченко Є.М., Кірючкін О.Ю та ін.]. — Харків. : АЦЗУ, 2005. — 530 с.
3. Щипцов А.А. Национальная система морского поиска и спасения: состояние и перспектива // Вестник водного транспорта. – 2007. –№1. –С.6-18

**УДК 614.8**

*Мурин М.Н., к.т.н., НУГЗУ*

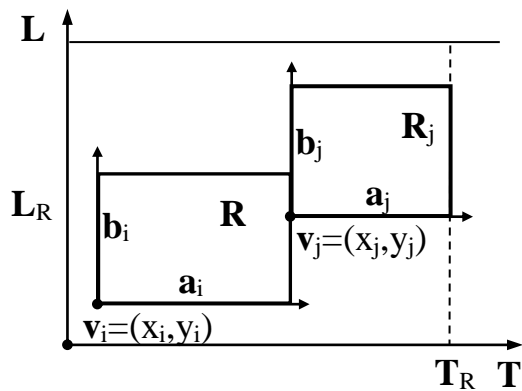
**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ ПРИ МОНТАЖЕ УСТАНОВОК ВОДЯНОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ**

Монтаж установок водяного пожаротушения (УВПТ) выполняется на основе разработанной проектной документации. Проект состоит из  $N$  работ (операций)  $R = \{R_i\}, i = \overline{1, N}$ . На множестве работ  $R$  задано условие частичной упорядоченности вида  $R_i \prec R_j, (i, j) = \overline{1, N}, i \neq j$ , определенное конкретной последовательностью выполнения работ (работа  $R_j$  непосредственно следует за работой  $R_i$ ). Отметим при этом, что определение последовательности работ предусматривает участие ЛПР (менеджера проекта), так как в практических задачах таких последовательностей может быть несколько.

Для каждой работы  $R_i$  известен ее объем  $V_i$ , выраженный в чел·час,  $V_i = \text{const}$ . На проект в целом в каждый момент времени может быть выделено не более  $L_i$  (чел) непосредственных исполнителей работ.

Данную задачу рассмотрим как 2D задачу теории оптимизационного геометрического проектирования, в рамках которой свойства изучаемых объектов интерпретируются как геометрические характеристики. Тогда ресурсы проекта в целом можно представить как область  $R_0$  двумерного пространства  $OXY$ , где по горизонтальной оси  $X$  откладывается время  $T$  выполнения

проекта, а по вертикальной оси  $Y$  – характеристика  $L$  необходимого объема трудовых ресурсов, согласованная с единицами измерения  $T$ .



**Рисунок 1 – Размещение работ в пространстве ресурсов**

(рис. 1).

Таким образом, задача оптимального распределения ресурсов в представленной постановке есть задача размещения  $N$  прямоугольников без наложений друг на друга в прямоугольной области размещения  $R_0$  так, чтобы

$$T_R \times L_R \rightarrow \min_{\mu \in D \subset E^{3N}}, \quad (1)$$

где  $L_R, T_R$  – ширина и длина прямоугольной области размещения  $R_0$  соответственно,  $\mu=(\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_N)$ ,  $D \subset E^{3N}$  – область допустимых решений.

Задача по сути (и по общепринятой методике решения) является двухкритериальной и может быть представлена в виде последовательности двух однокритериальных задач вида

$$T_R \rightarrow \min_{\mu \in D_1 \subset E^{2N+1}}, \quad (2)$$

$$L_R \rightarrow \min_{\mu \in D_2 \subset E^{2K+1}}, \quad (3)$$

где подобласть  $D_1$  области допустимых решений  $D$  в задаче (2) задается без ограничения на величину  $L_R$  (либо  $L_R$  считается достаточно большой), подобласть  $D_2$  выделяется ограничениями на размещение работ.

Каждая работа  $R_i$  может быть представлена как прямоугольник  $R_i = R_i(a_i, b_i)$  в собственной системе координат  $O_i X_i Y_i$ , причем  $a_i \times b_i = V_i$ ,  $a_i, b_i$  – var. Характеристика  $a_i$  означает длительность, а характеристика  $b_i$  – количество исполнителей работы  $R_i$  в каждый момент времени. Момент начала выполнения работы  $R_i$  и ее привязка к необходимому количеству трудовых ресурсов определяются параметрами  $v_i=(x_i, y_i)$  размещения работы в пространстве ресурсов  $OXY$

Таким образом, в общем случае необходимо построить оптимальный календарный график  $G(T_R, \Delta L_R)$  проекта  $R$ , где  $T_R$  – общее время выполнения проекта,  $\Delta L_R = \max_{t \in \{1, 2, \dots, T_R\}} L_t - L_{t-1}$ .

### ЛИТЕРАТУРА

Чуб І.А. Математическое обеспечение решения задачи размещения прямоугольников с изменяемыми метрическими характеристиками / И.А. Чуб, М.В. Новожилова, М.Н. Мурын // Системи обробки інформації. – 2012. – Вип. 7 (105). – С. 196-199.

УДК 621.521

*Негреба Р.З., ОАО НΠΑО ВНИИкомпрессормаш  
Дервянко А.А., к.т.н., доцен, НУГЗУ*

### СИСТЕМЫ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ ВИНТОВЫХ КОМПРЕССОРНЫХ СТАНЦИЙ КОНЦЕРНА «УКРРОСМЕТАЛЛ»

Промышленный концерн «Укрросметалл» представляет собой крупную многопрофильную компанию, объединяющую 17 предприятий Украины, России, Беларуси и Казахстана. Главными направлениями деятельности концерна являются разработка и производство современного компрессорного оборудования на инновационной и инжиниринговой основе, а также модернизация и техническое перевооружение объектов энергетики, рис 1, 2.



**Рис. 1. Внешний вид газовой винтовой станции SGV 315-20/0,5-25 U1**



**Рис. 2. Газовая винтовая станция SGV 315-20/0,5-25 U1 на УКПНГ, Бельск**

Одним из базовых предприятий концерна является научно-производительное предприятие ОАО «НПАО ВНИИкомпрессормаш»,

известное на постсоветском пространстве как головная организация в области компрессорного и энергетического машиностроения.

В настоящее время ВНИИкомпрессормаш разработан и успешно внедрен типоразмерный ряд установок компрессорных винтовых шахтных передвижных (УКВШ) производительностью  $4 \div 20 \text{ м}^3/\text{мин}$  и давлением нагнетания  $6 \div 7 \text{ кгс/см}^2$ , торговой марки NICMAS. Основными потребителями данного оборудования являются угольные предприятия Украины, России, Беларуси, Казахстана.

К примеру, установки УКВШ-15/7 более трех лет успешно работают в забоях на свинцово-цинковых месторождениях, которые разрабатывает горнометаллургическая компания «Шалкия Цинк Лтд» (Казахстан). Также установки серии УКВШ успешно используются на АО «АрселорМиттал Темиртау» (Казахстан), РУП ПО «Беларуськалий» (Республика Беларусь), ОАО «Ростовуголь» (Россия), ЗАО «Южкузбасуголь» (Россия), ОАО «Воркутауголь» (Россия) и практически на всех шахтах Украины.

Наряду с УКВШ, ОАО «НПАО ВНИИкомпрессормаш» создан ряд шахтных компрессорных установок на базе винтовых блоков сухого сжатия, т.е. без впрыска масла в полость сжатия. Так «сухие» компрессорные установки с впрыском воды – идеальное решение для угольной промышленности, а также для отраслей промышленности с повышенными требованиями к качеству сжатого воздуха по чистоте, экологии и безопасности. Этот принцип позволяет снизить температуру нагнетания компрессора и обеспечить полное отсутствие примесей и содержание масла в сжатом воздухе.

Для защиты компрессорных установок применяются системы газового пожаротушения, рис.3. В их состав входят модули «СПП-2-80», расположенные в отсеке пожаротушения станции. Шкаф управления тушением расположен в операторной. Приемный прибор контрольный пожарный (ППКП) «Парус», расположен в диспетчерской.

Для контроля концентрации углеводородных паров, в оборудовании компрессорных установок применяются газовые сигнализаторы ТХС-1 с датчиками TD-XP, установленных в компрессорном отсеке. Сигналы с датчиков обрабатываются блоком обработки сигналов (БОС-1), который размещается в шкафу управления, рис. 4.



**Рисунок 3 – Система  
противопожарной защиты  
компрессорных установок**



**Рисунок 4 – Система  
газообнаружения компрессорных  
установок**

При достижении концентрации углеводородных паров 10 % от НКПВ, включается вытяжная вентиляция подкапотного пространства. Если в дальнейшем концентрация углеводородных паров достигает 20 % от НКПВ, компрессорная станция останавливается.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

Жарков П.Е. Новая газовая винтовая компрессорная техника концерна «Укрросметалл» для увеличения добычи газа в Украине. // П.Е. Жарков, А.Г. Нестеренко, Р.З. Негреба / Компрессорное и энергетическое машиностроение. – N 2 (28). – 2012 – С. 2-6.

**УДК 614.8**

*Ней С.Э., ОДО «СКБ Электронмаиш»*

### **СОВРЕМЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПОЖАРНОЙ АВТОМАТИКИ И НЕРЕШЕННЫЕ ВОПРОСЫ СТАНДАРТИЗАЦИИ**

Оборудование пожарной автоматики зданий и сооружений различного назначения – это целый спектр современных, высокотехнологических систем, позволяющих без участия человека обнаружить очаг возгорания или задымления, и в автоматическом режиме принять необходимые меры по тушению огня, не допуская его распространения, обеспечить оповещение, эффективное дымоудаление.

В современном здании устанавливается от 15 до 30 разнородных систем жизнеобеспечения, которые отличаются не только назначением и выполняемыми функциями, но и принципами работы. Зарубежная и отечественная практика показывает, что максимальный эффект в

обеспечении безопасности людей достигается в тех случаях, когда управление техническими средствами автоматической пожарной защиты осуществляется из единого центра управления инженерными системами жизнеобеспечения здания.

Предварительным итогом многолетней работы коллектива «СКБ Электронмаш» явилось создание безадресной и адресной систем пожарной автоматики, объединяющих в себе сотни зон сигнализации, управления различными исполнительными механизмами, пожаротушения, визуализации и мониторинга. При этом данные комплексы являются проектно компоновемыми, что позволяет реализовывать системы оптимальной конфигурации для каждого объекта. Компоненты системы, оснащенные основным и резервным питанием и объединенные надежными линиями связи, позволяют рассредоточить оборудование на десятках тысяч квадратных метров без использования дополнительных технических средств.

В настоящее время проводится большая работа по дальнейшему совершенствованию выпускаемого оборудования, расширению его номенклатурного состава, оптимизации конструкции, повышению эксплуатационных и потребительских свойств.

Продукция предприятия представлена на сайте [www.chelmash.com.ua](http://www.chelmash.com.ua).

Вся продукция соответствует стандартам EN 54 и UL.

О стандартах. Внедрение стандартов EN 54 явилось хорошим стимулом в совершенствовании компонентов пожарной сигнализации – приборов, извещателей. Но этим нельзя ограничиваться. В частности, по адресным системам. Не регламентированы требования по сигналам, которые должны формироваться извещателями (в частности «неисправность»). И здесь еще вносит путаницу ДБН В.2.5-56:2010, который говорит, что в одном помещении можно устанавливать один пожарный извещатель. Какой? Ранее требовалось в одно помещение устанавливать минимум два безадресных извещателя для надежного обнаружения возгорания. Если один вышел из строя и никаким образом не способен об этом сообщить, сработает другой. Естественно, в таких условиях начинает бурно прогрессировать «карамазовщина» - что не запрещено, то разрешено. Усиленно рекламируются псевдоадресные системы, в которых к адресным меткам подключаются самые дешевые безадресные извещатели. Хотя могут и не подключатся – система все равно этого не заметит.

Технический уровень извещателей. Во всем мире они постоянно совершенствуются – автоматическая компенсация запыленности, мультисенсорность и пр. – все для надежного обнаружения пожара. В Украине все наоборот – схемы извещателей выхолощены до предела и

с повышением цен на комплектующие они только дешевеют. Покупают самое дешевое, только что бы что то висело.

Еще одна важная проблема, обусловленная отсутствием четких правил. Это проблема ПЦН. Она заключается в том, что практически все пульты отечественного производства являются **пультами ограниченного применения**. То есть они способны принимать сигналы от приборов только одного производителя. Это обстоятельство вынуждает даже самые маленькие пультовые организации иметь несколько различных пультов ограниченного применения на разные типы приборов, либо ставить цепочку дорогостоящих коммутаторов. для того что бы передать два сигнала – «Пожар» и «Неисправность». По нашему мнению, это явная недоработка законодательных и контролирующих структур.

По этой причине мы рекомендуем пультовым организациям иметь один, но цивилизованный пульт. Все пульты зарубежного производства (европейские, российские, белорусские ...) лишены этого недостатка, они работают с несколькими стандартными протоколами.

**УДК 681.3**

*Панина Е.А., Гусева Л.В., НУГЗУ*

## **ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В СТРУКТУРЕ УПРАВЛЕНИЯ ОПЕРАТИВНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ СИЛ**

В настоящее время сил все большее внимание уделяется развитию систем поддержки принятия решений типа «Ситуационных центров» (СЦ), называемых обычно Центрами стратегического моделирования (планирования), Кризисными центрами и т.п. [1]. В основе ситуационного управления (СУ) лежит: формирование вариантов-альтернатив управленческих решений; решение задач текущего и перспективного планирования; выработка стратегии управления объектом, как на короткий, так и на длительный периоды; обеспечение единства ближних и дальних целей [2, 3]; сбалансирование затрат различных видов ресурсов; разрешение противоречий в проектных требованиях и их реализации при решении разнообразных управленческих задач на основе принципа смешанного экстремума [4] и Парето [5]; выбор воздействий при управлении технологическими процессами в штатных и кризисных ситуациях [6].

Наиболее практичной формой реализации идей СУ стала разработка интеллектуальных систем поддержки принятия решений (СППР). Степень интеллектуализации таких систем определяется сложностью реализованных расчетных задач, моделей в различных видах управленческой деятельности персонала сложных систем.

Проблема проектирования и анализа информационных технологий (ИТ) неразрывно связана с методами, способами и средствами их описания. Существует целый ряд методологий структурного анализа и проектирования систем. Эти методологии базируются на сходных концепциях (иерархическое проектирование «сверху вниз», декомпозиция), но для описания систем используют различные языки.

В работе предлагается новый подход к созданию методологии описания информационных процессов (в частности для информационных процессов, возникающих в СЦ), который является процессно-ориентированным и основан на двух наиболее существенных концептуальных свойствах SADT, SSADM и др. Предлагается использование универсальной синтаксической единицы (технологического модуля), имеющей унифицированный интерфейс с другими блоками. В SADT — это SA-блок. В целом, это обеспечивает унифицированный синтаксис описания моделей на разных уровнях. Многоуровневая иерархическая структура обеспечивает построение технологической модели с различными уровнями детализации процесса обмена информацией и удобную возможность проектирования «сверху вниз». С учетом указанных важных свойств SADT-модулей и особенностей (потребностей) описания информационных процессов в СЦ методология представляется в виде технологического дерева состоящего из узлов, соединяющих их дуг и схем.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Справочник-словарь терминов АСУ // под ред. Ю.Е. Антипова, А.А. Морозова. - М.: Радио и связь, 1990. - 128 с.
2. Глушков В.М. Введение в АСУ. - 2-е изд. испр. и доп. - Киев: Техника, 1974. - 319 с.
3. Морозов А.А. Системы принятия решений: проблемы и перспективы // Управляющие системы и машины. - 1995. - № 7. - С. 13-21.
4. Теслер Г.С. Принцип смешанного экстремума как основа развития вычислительных средств // Математические машины и системы. - 2002. - №2. - С. 3-13.
5. Словарь по кибернетике // Под ред. В.С. Михлевича. - 2-е изд. - Киев: Гл. ред. УСЭ, 1989. - 751 с.
6. Литвинов В.В., Казимир В.В. Модельно-ориентированное управление как стратегия функционирования интеллектуальных производственных систем // Математические машины и системы. - 2004. - № 4. - С. 143-156.

**УДК 614.8**



*Самойленко А.В., фирма АСФА,  
Бондаренко С.Н., к. т. н., доцент, НУГЗУ*

## **НОВОЕ ПОКОЛЕНИЕ МОДУЛЕЙ ГАЗОВОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ**

Количество объектов, которые необходимо защищать системами автоматического пожаротушения постоянно увеличивается. Многие из них требуют применения огнетушащих веществ, которые не наносят вред защищаемым материалам. Одним из решений этой проблемы есть применений газовых огнетушащих составов (ГОТС). На Украине разрешены к применению озонобезопасные хладоны FM200, 125, а так же инертные газы азот, углекислота и их смесь инерген. Высокая стоимость и отсутствие технических средств для быстрого синтеза из атмосферного воздуха сдерживает применение практически всех ГОТС кроме углекислоты. Основной проблемой применения данной ГОТС является ее сравнительно низкая эффективность по сравнению с другими составами. Для решения проблемы фирмой АСФА предложено новое поколение модулей газового пожаротушения [1], которые позволяют повысить надежность процесса хранения и эксплуатации модулей, а также эффективность применения хранящегося в модулях огнетушащего вещества.

Решение поставленных задач достигается благодаря следующим преимуществам:

- многоразовое использование без разборки запорно-пускового устройства;
- электронный контроль уровня CO<sub>2</sub>;
- проверка работоспособности без потери ГОТС;
- постоянная готовность к использованию;
- отсутствие куркового пружинного механизма и разрывных запорных мембран.

В состав модуля входят следующие компоненты: баллон объемом 67,5 литра, позволяет хранить 50 кг сжиженной углекислоты, запорный клапан, детектор снижения уровня жидкой фракции CO<sub>2</sub>, устройство пуска: электрическое, пневматическое и ручное, предохранительный дренажный клапан, выпускной коллектор с внутренним диаметром не менее 32 мм, монтажная стойка.

### **ЛИТЕРАТУРА**

Модуль газового пожаротушения с технологическим оборудованием. МГП-67.04.ЭР ПАСПОРТ ас.301127.016-02(67) ПС

**УДК 315**

*Христич В.В., к. т. н., доцент, НУЦЗУ*  
*Маляров М.В., к. т. н., доцент, НУЦЗУ*  
*Бондаренко С.М., к. т. н., доцент, НУЦЗУ*

## **ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАГЛЯДОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДРОЗДІЛІВ ДСНС УКРАЇНИ**

Наглядова діяльність у сфері пожежної та техногенної безпеки здійснюється підрозділами ДСНС України з метою отримання інформації, її накопичення, обробки, аналізу і висновків, а також вжиття відповідних попереджувальних заходів. Для ефективної діяльності підрозділам необхідно мати відповідну інформацію відносно діяльності, зокрема, промислових підприємств, технологічних процесів, що відбуваються.

Соціально-економічний і науково-технічний розвиток України на сучасному етапі пов'язані з вирішенням проблем інформатизації держави, суспільства, правопорядку. Інформаційне забезпечення є складовою інформатизації ДСНС України, що слід вважати невід'ємним компонентом інформаційної системи України. Концепцією національної програми інформатизації України передбачено створення інформаційно-аналітичної системи [1], що дозволить розширити обсяг інформації про конкретний об'єкт, подію, особу тощо та їх діяльність.

Наукова організація управління органічно пов'язана з інформацією, протіканням інформаційних процесів. Принципова схема цих процесів загалом описана в багатьох працях, зокрема, В.Г. Афанасьєва і полягає в тому, що в процесі управління системою будь-якої складності та призначення спочатку ми маємо справу з так званими інформаційними даними. Такі дані необхідно розуміти як різного роду відомості, повідомлення, знання. Вони можуть бути збережені, опрацьовані, передані, але характеру інформації вони набувають лише тоді, коли набувають такого змісту і форми, що придатні для керівництва (тобто прийняття рішень).

Інформаційне забезпечення наглядово-профілактичної діяльності в аспекті теорії інформації є нічим іншим як циклічним процесом пошуку, збору, опрацювання, переосмислення, зберігання, видачі інформації та її використання для прийняття оперативно-тактичних та інших рішень державних органів.

Інформаційне забезпечення наглядово-профілактичної діяльності працівників ДСНС України організовується з метою виявлення, попередження, припинення та розкриття злочинів, а також одержання відомостей про тенденції і процеси, що відбуваються у

злочинному середовищі, та здійснюється в ініціативному порядку або на запит взаємодіючих органів.

Використання новітніх інформаційних і телекомунікаційних технологій у службовій діяльності ДСНС України [2, 3] дає змогу значно підвищити оперативність обробки даних, скоротити терміни обміну інформацією і знизити витрати на її передавання. Водночас наявна тенденція до збільшення кількості означених інформаційних підсистем та виникає проблема швидкісного обміну інформацією в електронному вигляді.

Умовно таку організацію пошукової роботи працівниками можна назвати системою поетапного виявлення і профілактики виникнення надзвичайних ситуацій, аварій, пожеж тощо.

Ефективність інформаційного середовища служби ДСНС України забезпечується за рахунок комплексного, системного підходу до вирішення проблем техніко-технологічного та соціально-політичного характеру. Розв'язання цих проблем пов'язано, насамперед, із відкритістю інформаційного середовища для суспільства, що дає можливість реалізовувати узгоджені інтереси громадян, суспільства та держави на системній основі.

Як висновок, одним із шляхів подолання недоліків інформаційного забезпечення є побудова єдиної постійно діючої комплексної системи, спрямованої на виявлення та реєстрацію фактів, що становлять певну небезпеку.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Про концепцію національної програми інформатизації: Закон України від 04.02.1998 р., № 75/98 ВР [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.portal.rada.gov.ua>

2. Использование беспроводных сетей в МЧС. Панина Е.А., Гусева Л.В. и др. // Материалы XI Международной НПК "Пожарная безопасность и аварийно-спасательное дело: состояние, проблемы и перспективы".- Киев: XI Международная НПК "Пожарная безопасность - 2013", 25-26 сентября, 2013.- С. 553-556.

3. Мониторинг территорий по данным воздушной съемки. Маляров М.В., Христич В.В. и др. // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы: сб. ст. по материалам IV всерос. науч.-практ. конф. с международным участием.- В.: ФГБОУ ВПО Воронежский институт ГПС МЧС России, 9-10 октября, 2013.- С. 340-342.

**УДК 621**

*Христич В.В., к. т. н., доцент, НУГЗУ*  
*Панина Е.А., НУГЗУ*  
*Трегуб Н. С., к. арх., професор, ХДАДДМ*

## **ПЕРСПЕКТИВЫ И НЕДОСТАТКИ БЕСПРОВОДНЫХ СЕТЕЙ**

Беспроводные сетевые технологии позволяют вне зависимости от нахождения быть подключенными к сети и обмениваться данными, что при ликвидации чрезвычайных ситуаций позволяет оперативно обмениваться информацией и существенно уменьшает время принятия решений.

Согласно результатам исследования рынка оборудования для беспроводных сетей годовой темп роста рынка оборудования Wi-Fi составил 73% [1]. Одним из главных стимулов к внедрению в компаниях беспроводных локальных сетей помимо скорости развертывания является широкое распространение клиентских Wi-Fi-устройств.

Во многих подразделениях ДСНС Украины используются переносные компьютеры и портативные карманные компьютеры со встроенными беспроводными адаптерами, мобильные телефоны с поддержкой функций Wi-Fi. Наличие этих устройств, а также стремление руководителей повысить производительность труда, эффективность работы и скорость принятия важных решений стимулируют к созданию в подразделениях соответствующей сетевой инфраструктуры.

Беспроводной является тип локальной сети, при построении которой для связи между узлами вместо проводов используются высокочастотные радиоволны. Технологией Wi-Fi (Wireless Fidelity) называют один из форматов передачи цифровых данных по радиоканалам. Данная технология одна из самых перспективных на сегодняшний день в области компьютерной связи [2].

Wi-Fi имеет следующие преимущества:

- Позволяет развернуть сеть без прокладки кабеля, что может уменьшить стоимость развертывания и/или расширения сети.
- Позволяет иметь доступ к сети мобильным устройствам.
- Wi-Fi - устройства широко распространены на рынке и имеют гарантию совместимости оборудования благодаря обязательной сертификации оборудования с логотипом Wi-Fi.
- Излучение от Wi-Fi устройств в момент передачи данных на два порядка (в 100 раз) меньше, чем у сотового телефона.

При принятии решения, какую сеть выбрать (проводную или беспроводную), следует обратить внимание на такие факторы, как:

скорость передачи данных; стоимость оборудования и аксессуаров; стоимость монтажа; стоимость эксплуатации.

Сравнительный анализ проводных и беспроводных сетей проводится по следующим характеристикам:

- физическая среда передачи;
- максимальное расстояние передачи;
- скорость передачи данных;
- качество связи;
- соединительные устройства;
- центральные сетевые узлы;
- скорость монтажа (включая прокладку кабельной инфраструктуры);
- настройка сетевого оборудования;
- настройка безопасности;
- стоимость создания кабельной инфраструктуры;
- стоимость каналобразующего оборудования;
- стоимость эксплуатации;
- подвижность.

Серьезными минусами беспроводной связи являются пока относительно низкая пропускная способность, ограниченная пропускная способность самих точек доступа, ограничения на одновременное использование большого числа точек доступа, плохое прохождение сигнала через стены, возможность перехвата данных или незарегистрированного входа (если не использовать дополнительные механизмы обеспечения безопасности). Если помещение или здание имеет сложную структуру, то для изучения применимости беспроводной связи необходимо провести его детальное обследование, и только после этого начинать проектирование сети.

В настоящее время беспроводная связь не может полностью заменить проводную, но в некоторых областях она может создать ей серьезную конкуренцию. Несомненно, использовать беспроводные технологии для создания ядра сети или сети хранения данных не стоит, но на уровне доступа ее используют все чаще.

## **ЛИТЕРАТУРА**

1. Юрий Писарев. Беспроводные сети: на пути к новым стандартам // PC Magazine/Russian Edition.1999.№ 10. – С. 184.

2. Современное развитие информационных систем. Христин В.В., Мурін М.В.// II Міжнародна НПК "Пожежна безпека: теорія і практика" факультету ППД АПБ ім. Героїв Чорнобиля МНС України, 12 жовтня 2012 року.- Черкаси: АПБ.- С. 356-359

## СЕКЦІЯ 4. СИЛИ І ЗАСОБИ ПОЖЕЖНО-РЯТУВАЛЬНИХ ПІДРОЗДІЛІВ, ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ ПРИ ЛІКВІДАЦІЇ ПОЖЕЖ ТА ІНШИХ НЕБЕЗПЕЧНИХ ПОДІЙ

УДК 614.8

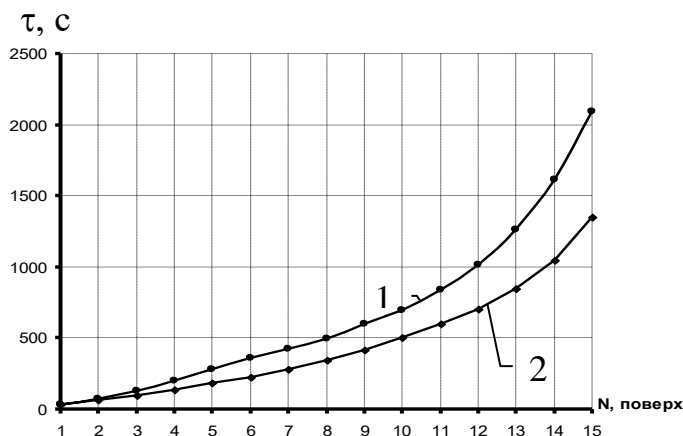
*Аветісян В.Г., к. т. н., доцент, НУЦЗУ*

### ЧАС ОПЕРАТИВНОГО РОЗГОРТАННЯ ПРИ ПОЖЕЖАХ В БУДИНКАХ ПІДВИЩЕНОЇ ПОВЕРХОВОСТІ

При пожежах в будівлях підвищеної поверховості, незалежно від спрацювання автоматичної системи гасіння пожежі, в осередок потрібно подавати вогнегасячі засоби від пожежних автомобілів. При гасіння пожежі в нижній зоні будівлі час оперативного розгортання становить до 10 хвилин, якщо гасити пожежу доводиться у верхній зоні вище 5 поверху час бойового розгортання значно збільшується [1].

Пожежно-технічне обладнання може доставлятися на потрібний поверх пожежними які пересуваються маршовими сходами.

В середньому пожежний переміщує на собі пожежно-технічне обладнання вагою до 25 кг. Час який він втрачає на подолання 1 метру при русі сходами при таких умовах в середньому складає 13 секунд дані експериментів [2] по проведенню оперативного розгортання в будівлях наведені на графіку рис. 1.



**Рисунок 1 – Залежність часу оперативного розгортання від висоти:**

1 - підйом пожежних сходами з обладнанням; 2 - підйом пожежних сходами без обладнання

Маса пожежного-технічного обладнання має суттєвий вплив на час оперативного розгортання пожежно-рятувальних підрозділів. Особливо цей вплив спостерігається починаючи з шостого поверху.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Терещенко В.В., Артемьев Н.С., Подгрушный А.В. Здания повышенной этажности. – М.: Пожнаука, 2006. – 237 с.
2. Сенчихін Ю.М. Обґрунтування критерію ефективності оперативних дій пожежно-рятувальних підрозділів. Проблемы пожарной безопасности, вып. 26. - Харьков, 2010. – 171 с.

**УДК 614.84**

*Алышанов Г.Н., адъюнкт НИЛ ДСНС НУГЗУ*

### **ДЕЙСТВИЯ РУКОВОДИТЕЛЯ ЛИКВИДАЦИИ АВАРИЙНОГО РАЗЛИВА НЕФТИ НА АКВАТОРИИ МОРЯ**

Наибольшую опасность для окружающей среды представляют собой аварийные разливы нефти (АРН) вблизи побережий, поскольку ликвидация последствий таких разливов с поверхности воды в открытом море и удаление нефтепродуктов с береговой зоны принципиально различаются как методами, так и величиной трудо- и финансовых затрат [1]. В такой ситуации недопущение загрязнения берега является первоочередной задачей, что указывает на предпочтительность проведения процесса локализации разлива в открытом море.

В результате дрейфа нефтяного загрязнения в условиях неоднородного векторного поля скорости приповерхностных течений, характерного для прибрежной зоны, а также и ветров, происходит трансформация загрязнения, приводящая к разбиению нефтяного пятна на группу более мелких пятен. В силу ограниченности ресурсов локализация группы пятен отличается от локализации отдельного пятна. В связи с этим, актуальным является вопрос принятия управленческого решения о выборе тактики локализации разлива, а именно о целесообразности локализации всей группы пятен либо о локализации разлива отдельными подгруппами.

В работе [2] предложены варианты решений о целесообразности локализации группы пятен одним боновым ограждением с учетом возможности локализации пятен по отдельности либо по группам. Целью работы является отработка возможных сценариев локализации нефтяного поля боновыми ограждениями при наличии прогноза динамики загрязнения в условиях ресурсных ограничений.

Рассмотрены варианты действий аварийных подразделений по локализации нефтяного загрязнения на акватории моря. На конкретном примере получено множество всех возможных сценариев локализации в отсутствие ограничений. Предложены возможные сценарии локализации нефтяного поля боновыми заграждениями при наличии прогноза динамики загрязнения в условиях ресурсных ограничений на длину бонов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Мамедов А.К. Каспию быть чистым / А.К. Мамедов. – Баку: ОКА Офсет, 2004. – 415 с.

2. Алышанов Г.Н. Варианты действия руководителя ликвидации аварийного разлива нефти на акватории моря / Г.Н. Алышанов, А.А. Тарасенко// Проблемы надзвичайних ситуацій. – 2014. –Вип. 19. С. 9-15.

#### УДК 614.8

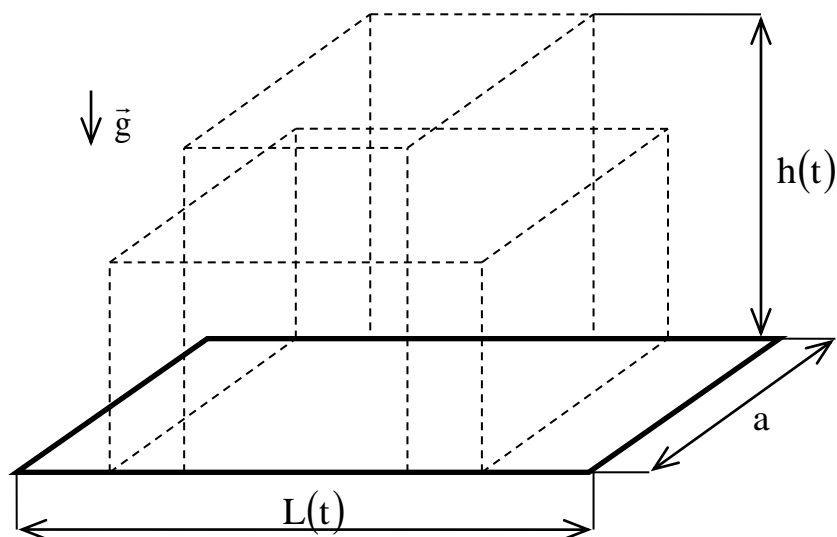
*Басманов А.Е., д. т. н., профессор, головн. н. с., НУГЗУ  
Горпинич И.А., НУГЗУ*

#### МОДЕЛИРОВАНИЕ РАЗЛИВА ГОРЮЧЕЙ ЖИДКОСТИ МЕЖДУ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫМИ НАСЫПЯМИ

Разливы горючих жидкостей на железнодорожном транспорте представляют особую опасность в связи с угрозой их воспламенения и дальнейшего распространения пожара на подвижной состав или технологические сооружения.

Поскольку железнодорожные насыпи расположены достаточно близко друг к другу, то будем пренебрегать временем, в течение которого жидкость растекается свободно, и будем сразу рассматривать ситуацию, когда жидкость уже достигла насыпей и растекается в прямоугольной полосе (рис. 1). По аналогии со свободным растеканием на жидкости на горизонтальной поверхности, воспользуемся принципом гравитационного растекания.





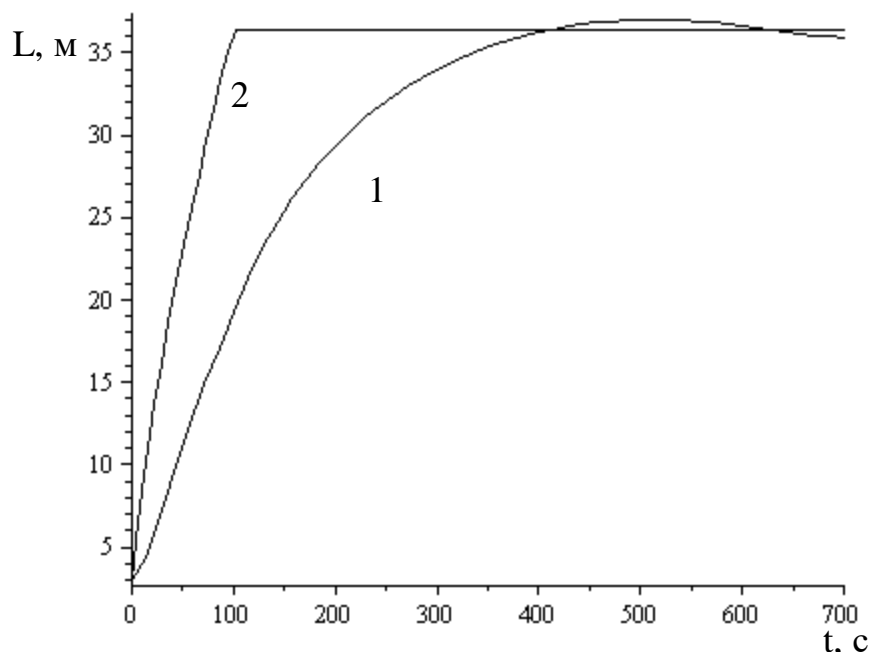
**Рисунок 1 – Гравитационное растекание жидкости в форме параллелепипеда с постоянной шириной  $a$**

В начальный момент времени  $t = 0$  жидкость представляет собой параллелепипед высотой  $h_0$  и длиной  $L_0$ . Под действием силы тяжести жидкость растекается, сохраняя в любой момент времени  $t$  форму параллелепипеда с длиной  $L(t) \geq L_0$  и высотой  $h(t) \leq h_0$  (рис. 1). При этом ширина параллелепипеда остается постоянной ( $a = \text{const}$ ) и определяется расстоянием между насыпями. Растекание слоя жидкости происходит вследствие того, что на свободные боковые грани параллелепипеда (не упирающиеся в насыпи) действует сила давления  $F_d$ . Растеканию жидкости препятствует сила поверхностного натяжения  $F_{\text{нат}}$ . Растекание слоя жидкости на гладкой горизонтальной поверхности прекращается, когда эти силы уравновешивают друг друга.

Растеканию жидкости препятствует сила вязкого трения  $F_{\text{тр}}$ , возникающая при движении жидкости. Кроме того, движение жидкости будет замедляться за счет диссипации кинетической энергии турбулентного движения. В соответствии со вторым законом Ньютона под воздействием сил давления, трения и поверхностного натяжения цилиндрический слой жидкости будет двигаться с ускорением  $L''$  в горизонтальном направлении:

$$F_d + F_{\text{тр}} + F_{\text{турб}} - F_{\text{нат}} = mL''.$$

В качестве примера на рис. 2 приведено изменение длины полосы разлива мазута  $L$  со временем при его истечении с объемным расходом  $v = 10$  л/с в течение времени  $t_0 = 100$  с [1].



**Рисунок 2 – Изменение длины полосы разлива мазута с течением времени:**

1 – длина полосы; 2 – предельное значение длины полосы для данного объема жидкости

#### ЛИТЕРАТУРА

Басманов А.Е.. Моделирование разлива горючей жидкости в полосе, ограниченной железнодорожными насыпями / А.Е. Басманов, И.А. Горпинич // Пожарная безопасность. – Харьков: НУГЗУ, 2013. – Вып. 34. – С. 18-24.

**УДК 614.84**

*Каракулин А.Б., Киреев А.А., к.х.н., доц., Чиркина М.А., к.т.н., НУЦЗУ*

#### ТУШЕНИЕ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ БИНАРНЫМИ СИСТЕМАМИ

Повышение эффективности пожаротушения является одной из основных задач пожарной науки. Для решения этой задачи одним из наиболее перспективных направлений является подбор новых веществ с повышенными огнетушащими свойствами. Для разных горючих материалов необходим индивидуальный подбор огнетушащих веществ, применение которых именно для этих материалов является оптимальным. Ниже в качестве горючего материала рассмотрим резину. Резину можно рассматривать как сшитую дисперсную систему, в которой полимерный материал каучук является дисперсионной средой, а наполнители дисперсной фазой [1].

Для большинства синтетических полимерных материалов характерны высокие теплоты сгорания. Так, например, резины имеют

теплоты сгорания ~ 33 МДж/кг, каучуки ~ 44 МДж/кг, полиэтилен ~47 МДж/кг, полистирол 39 МДж/кг [2].

Была исследована огнетушащая способность и проведена оценка потерь огнетушащих веществ (ОВ) за счёт стекания с вертикальных поверхностей следующих ОВ – две ГОС: ( $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 + \text{Na}_2\text{O} \cdot 2,7 \text{SiO}_2$  и  $\text{CaCl}_2 + \text{Na}_2\text{O} \cdot 2,7 \text{SiO}_2$ ), одну ПОС ( $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 + \text{NaHCO}_3 + \text{ПО}$  «Морской»-6%) и стандартное ОВ – вода со смачивателем (ПО «Морской»-1,5%).

Анализ экспериментальных данных показал ПОС  $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 + \text{NaHCO}_3 + \text{ПО}$  «Морской»-6 %) превосходят по огнетушащей способности воду со смачивателем, а обе ГОС уступают. По-видимому, этот факт можно объяснить лучшим сочетанием у ПОС свойств, обеспечивающих прекращение горения. Так у рассматриваемой ПОС наряду с высокими проникающими свойствами, которые малы у ГОС, невелики потери ОВ за счёт стекания, которые велики у воды со смачивателем. Кроме того, ПОС  $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 + \text{NaHCO}_3 + \text{ПО}$  «Морской»-6%) единственная из рассматриваемых систем обладает высоким разбавляющими и ингибирующими свойствами. При разрушении пены, образующейся в этой системе, выделяется углекислый газ и отсек содержащий эффективный ингибитор горения дигидрофосфат аммония.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Асеева Р.М. Горение полимерных материалов / Р.М. Асеева, Г.Е. Заиков. – М.: Наука, 1981. – 280 с.
2. Щеглов П. П. Пожароопасность полимерных материалов./ П.П. Щеглов, В.П. Иванников. – М.: Стройиздат, 1992. – 110 с.

УДК 614. 842

*Ковальчик В.М., Ковалишин В.В., д.т.н., доцент, Борщинський Л.Л.,  
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

#### ГАСІННЯ ПОЖЕЖ В КАБЕЛЬНИХ ТУНЕЛЯХ ІНЕРТНИМИ ГАЗАМИ

Частіше пожежі на об'єктах електроенергетики виникають в кабельних тунелях. Незважаючи на використання в даний час нових типів кабелів з важкогорючою оболонкою, кількість пожеж не знижується. Пожежі в кабельних тунелях характеризуються дуже швидким розвитком. За 10-12 хвилин температура в зоні горіння може досягти 700-800°C. Особливістю профілактики та гасіння пожеж на таких об'єктах є важкодоступність для огляду стану кабельної системи.

Відомі установки газоводяного пожежогасіння типу АГВГ добре себе зарекомендували при гасінні палаючих фонтанів газу, однак вони не придатні для створення інертного середовища в ізольованих підземних об'єктах, віддалених від установки більш ніж на 15-25 м. Протяжність кабельних тунелів, їх обмежені розміри, складна форма трас і розгалуженість, значна кількість кабелів практично виключають можливість ефективного гасіння пожеж в кабельних тунелях традиційними способами, застосування яких ще більше ускладнюється концентрованим виділенням тепла, густого диму та отруйних речовин.

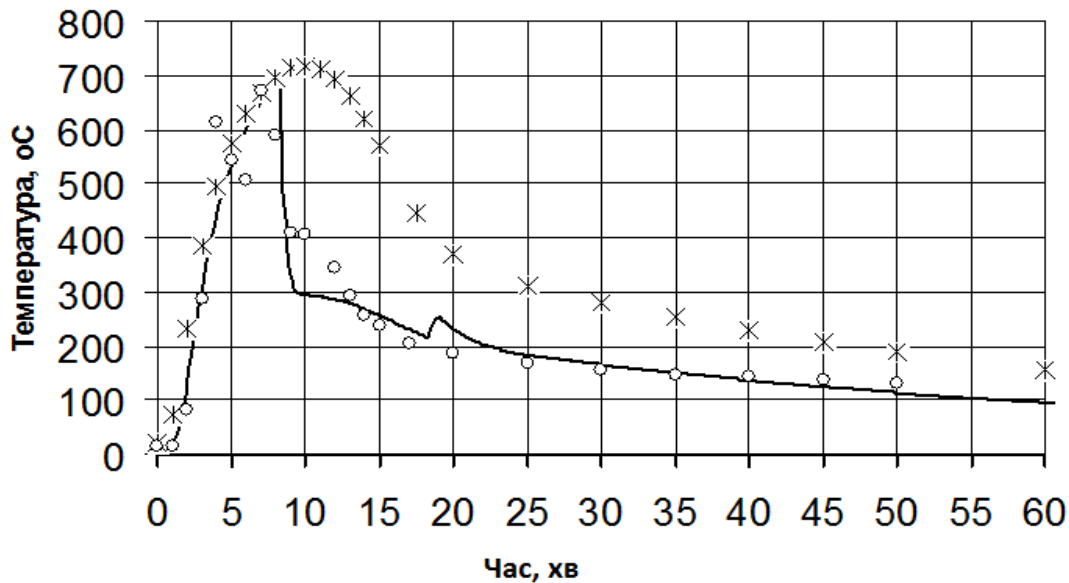
У зв'язку з цим виникає необхідність у розробці нових високоефективних способів і засобів пожежогасіння. Дослідження процесів інертизації об'єктів різної протяжності азотом або діоксидом вуглецю, встановлення закономірностей горіння твердого палива в умовах низьких концентрацій кисню є актуальним науково-технічним завданням, вирішення якого сприяє безпечному та ефективному гасінню пожеж та проведенню аварійно-рятувальних робіт на об'єктах з підвищеною небезпекою.

Розроблено алгоритм і програму розрахунку на ЕОМ динаміки в часі температури в зоні горіння і на стінках каналу, а також концентрації кисню в зоні горіння і перед нею.

Експериментальне дослідження процесів розвитку і гасіння пожеж інертними газами з подальшою їх рециркуляцією були проведені в лабораторних умовах. З цією метою була сконструйована фізична модель, масштаб геометричних розмірів якої становить 1:4, що еквівалентно довжині кабельного тунелю 8 м при наведеному діаметрі 2 м.

Аналіз даних по гасінню пожежі в камері показує, що безпосередня подача азоту або вуглекислого газу в зону горіння призводить приблизно до однакового результату: температура до 200°C знижується за 25 хвилин замість 45 хвилин з початку горіння. Додаткова рециркуляція лише незначно скорочує час гасіння пожежі всього на 5 хвилин. Відмінність ефективності впливу на осередок пожежі того чи іншого газу може бути виявлено лише при збільшенні дальності їх подачі.

На рис. 1 представлені результати зміни в часі температури газів пожежі в кабельному тунелі при подачі азоту або вуглекислого газу з рециркуляцією і без рециркуляції.



**Рисунок 1 – Динаміка температури пожежі при подачі вуглекислого газу без рециркуляції (маркерами позначені експериментальні дані (ж - без і о - при подачі азоту), крива лінія - дані розрахунку)**

Вуглекислий газ подавався на вході в камеру, починаючи також з 8 хв і до 18 хв з моменту виникнення пожежі без рециркуляції пожежних газів. Подача вуглекислого газу з концентрацією 77,5% призвела до зниження кисню на вході в камеру до 4,5%. Припинення подачі CO<sub>2</sub> на 18 хвилині викликало незначний стрибок температури, після чого продовжилось її зниження.

Отримані результати підтверджують адекватність розробленої математичної моделі і дозволяють обґрунтувати параметри гасіння пожежі інертними газами з подальшою їх рециркуляцією.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Ковалишин В.В. Математичне моделювання розвитку і гасіння пожеж різними засобами на об'єктах значної протяжності / В.В. Ковалишин. - Київ, Науковий вісник УкрНДПБ, 2013, №1 (27). - С. 153 - 160.
2. Пузач С.В. Методы расчета тепломассообмена при пожаре в помещении и их применение при решении практических задач пожаровзрывобезопасности / С.В. Пузач. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2005. – 336 с.
3. Осипов С.Н. Вентиляция шахт при подземных пожарах / С.Н. Осипов, В.М. Жадан // – М.: Недра, 1973. – 152 с.

**УДК 614.8**

## **ПРОВЕДЕННЯ АВАРІЙНО-РЯТУВАЛЬНИХ РОБІТ НА ОБ'ЄКТАХ ІЗ ХНР**

Внаслідок НС у населених пунктах країни і на підприємствах можуть виникнути руйнування, зараження місцевості радіоактивними та хімічними речовинами. Люди можуть опинитись у завалах, пошкоджених та палаючих будинках, інших непередбачуваних ситуаціях. У зв'язку з цими обставинами буде потрібне проведення заходів із рятування людей, надання їм допомоги,

Локалізації аварій та усунення пошкоджень. При вирішенні цих проблем виходять з того, що в осередках ураження і районах лиха будуть проводитися не тільки суто рятувальні роботи, а й деякі невідкладні, що не пов'язані з рятуванням людей. Рятувальні та інші невідкладні роботи проводяться з метою порятунку людей та надання допомоги ураженим. При проведенні робіт великого значення має дотримання певних умов. Такими умовами є: своєчасне ведення угруповань, сил, що залучаються для проведення робіт, швидкий рух і ведення сил у осередок ураження, тверде й оперативне управління силами, що залучаються до роботи.

Заходи, що відносяться до рятувальних робіт:

- розвідка маршрутів, за якими вводяться або виводяться формування ЦЗ;
- локалізація і гасіння пожеж;
- пошук і рятування людей з-під завалів;
- відкриття зруйнованих захисних споруд і рятування людей;
- подача повітря у завалені захисні споруди;
- надання ураженим першої медичної допомоги та їх евакуація;
- санобробка людей та знезараження їх одягу;
- знезараження місцевості, споруд, техніки.

Крім рятувальних робіт, в осередках ураження проводяться невідкладні роботи, до яких відносяться:

- прокладання маршрутних шляхів на заражених територіях і будівництва проїздів у завалах;
- локалізація аварій на комунально-енергетичних мережах, лініях зв'язку та їх відновлення;
- закріплення або ліквідація конструкцій споруд, які загрожують падінням та перешкоджають проведенню рятувальних робіт;

- ліквідація боєприпасів та інших вибухонебезпечних предметів (балони з газом, бочки з бензином тощо).

Від швидкості та рішучості дій формувань залежить життя багатьох людей та збереження матеріальних цінностей.

При рятувальних роботах потрібно дотримуватись таких заходів безпеки:

1. пересування людей і автомобілів дозволяється тільки позначеними та розвіданими шляхами;

2. забороняється вести роботи біля конструкцій, які загрожують падінням;

3. зберігати режим радіаційного та хімічного захисту;

4. проведення робіт у задимлених та загазованих приміщеннях групами по 2 – 3 чоловіки в особистих засобах захисту;

5. проведення робіт на електромережах, електроустановках тільки після їх. відключення і заземлення;

6. освітлення ділянок роботи вночі та за несприятливої погоди.

Рятувальні підрозділи мають різний зміст, але організуються і проводяться, як правило, одночасно, як єдиний комплекс. При цьому обов'язково враховується, що кожному виду стихійних лих властиві свої специфічні особливості, з яких випливають певні вимоги до складу сил, що залучаються, їх технічного оснащення і способів дій.

**УДК 614.843(075.32)**

*Паснак І.В., к. т. н., ЛДУБЖД*

## **АНАЛІЗ НАПРЯМКІВ ЗМЕНШЕННЯ ТРИВАЛОСТІ ВІЛЬНОГО РОЗВИТКУ ПОЖЕЖІ**

Під час розвитку будь-якої пожежі можна виокремити три основні періоди: вільного розвитку  $\tau_{в.р.}$ , локалізації  $\tau_{лок.}$  та ліквідації пожежі  $\tau_{лік.}$  [1]. Значна тривалість вільного розвитку пожежі призводить до великих збитків [2] та значно ускладнює подальші дії щодо гасіння пожежі. Зазвичай тривалість вільного розвитку пожежі є доволі значною. Керуючись відомою методикою [1] легко підрахувати, що наприклад, у столярному цеху лісокомбінату пожежа за 20 хв. охопить площу понад 700 м<sup>2</sup>. Тому сьогодні гостро стоїть проблема пошуку та реалізації заходів щодо зменшення тривалості вільного розвитку пожежі.

Виокремленням та розв'язанням проблеми зменшення тривалості вільного розвитку пожежі займалася низка вчених як в Україні так і за її межами. Тут варто відзначити роботи М. М. Брушлінського, Е. М. Гуліди, В. Е. Снитюка, О. М. Джулая, О. М. Моргуна та багатьох інших.

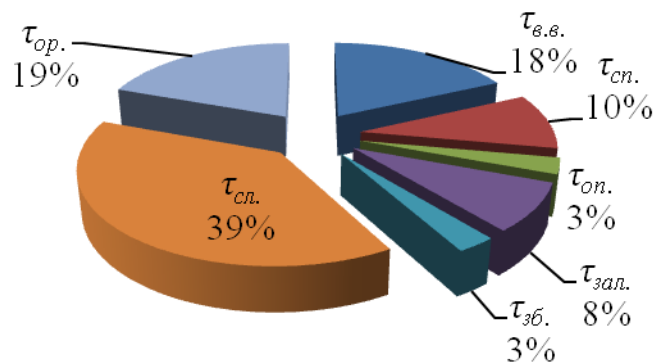
Тривалість вільного розвитку пожежі визначається за залежністю [1, 2]:

$$\tau_{в.р.} = \tau_{в.в.} + \tau_{сп.} + \tau_{оп.} + \tau_{зал.} + \tau_{зб.} + \tau_{сл.} + \tau_{о.р.}, \quad (1)$$

де  $\tau_{в.в.}$  – проміжок часу від моменту виникнення пожежі до її виявлення;  $\tau_{сп.}$  – проміжок часу з моменту виявлення пожежі до повідомлення про неї в пожежно-рятувальний підрозділ;  $\tau_{оп.}$  – час на отримання та опрацювання повідомлення про пожежу;  $\tau_{зал.}$  – час на залучення сил та засобів пожежно-рятувальної служби для ліквідації пожежі;

$\tau_{зб.}$  – тривалість збору та виїзду особового складу пожежно-рятувальної служби;  $\tau_{сл.}$  – тривалість слідування підрозділу до місця виклику;  $\tau_{о.р.}$  – час оперативного розгортання підрозділів.

Виходячи з даних роботи [2], розглянемо частку кожної складової рівняння (1) з метою оцінки їх впливу на загальне значення  $\tau_{в.р.}$  (рис. 1).



**Рисунок 1 – Приблизна частка складових при розрахунку тривалості вільного розвитку пожежі**

З рис. 1 видно, що левову частку з когорти складових  $\tau_{в.р.}$  займає тривалість слідування підрозділу до місця виклику, що також підтверджується у роботі [2]. Однак, спочатку розглянемо поетапно шляхи зменшення кожної складової  $\tau_{в.р.}$ .

Зменшення  $\tau_{в.в.}$  та  $\tau_{сп.}$  може досягатись удосконаленням системи оповіщення про пожежу, встановленням автоматичних систем пожежної сигналізації та їх удосконаленням тощо.

Скорочення часу  $\tau_{оп.}$  та  $\tau_{зал.}$  окрім вищезгаданих заходів може досягатись розробленням алгоритму та пакету прикладних програм, які дозволяють скоротити тривалість визначення оптимальної кількості сил та засобів для гасіння пожеж певного класу.

Також варто відзначити, що зменшення  $\tau_{зб.}$  та  $\tau_{сл.}$  може досягатись залученням до ліквідації пожежі добровільних пожежних команд підприємства, де виникає пожежа, та застосування ними нових



мобільних технічних засобів локалізації пожежі. Крім цього, відома методика розрахунку [1] не враховує при визначенні  $\tau_{зб.}$  та  $\tau_{сл.}$  часу прокачування пневматичної гальмівної системи пожежних автомобілів на базі шасі ЗІЛ-130 та ЗІЛ-131, які ще й досі в більшості випадків перебувають в оперативних розрахунках пожежно-рятувальних підрозділів.

Враховуючи, що в більшості випадків на тривалість вільного розвитку пожежі найбільше впливає тривалість слідування пожежно-рятувальних підрозділів до місця її виникнення, в роботах [3] запропоновано залежність для визначення тривалості слідування пожежно-рятувального підрозділу до місця виклику з урахуванням особливостей улаштування вулично-дорожньої мережі.

Для зменшення тривалості вільного розвитку пожежі розроблена імітаційна модель [3] прогнозування тривалості слідування пожежно-рятувального підрозділу до місця виклику, що дозволяє визначити оптимальний маршрут слідування.

Тому, в подальшому доцільно розробляти та вдосконалювати існуючі математичні моделі руху пожежно-рятувальних підрозділів шляхом урахування параметрів транспортних потоків та безпеки дорожнього руху.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Иванников В.П., Ключ П.П. Справочник руководителя тушения пожара. – М.:Стройиздат 1987. – 288 с.: ил.

2. Гуліда Е.М. Зменшення тривалості вільного розвитку пожежі на основі оптимізації шляху слідування пожежних до місця її виникнення / Е.М. Гуліда // Пожежна безпека: Зб. наук. пр. – Л.: ЛДУБЖД, 2013. – №23. – С. 64-70.

3. Паснак І.В. Розкриття особливостей впливу організаційних чинників на тривалість вільного розвитку пожежі / І.В. Паснак // Науковий вісник НЛТУ України: зб. наук.-техн. праць. – Львів: РВВ НЛТУ України. – 2014. – Вип. 24.3. – С. 372-377.

**УДК 614.8.086.2**

*Попович В.В., к. с.-г. н., Сичевський М.І., Паснак І.В., к. т. н.,  
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

## **АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ІСНУЮЧИХ ЗАСОБІВ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАХИСТУ САПЕРА**

Останнім часом зростає тенденція до виникнення надзвичайних ситуацій на території України, пов'язаних з несанкціонованими вибухами на складах, базах, арсеналах зберігання боєприпасів, до ліквідації яких залучаються піротехнічні підрозділи ДСНС України,

внаслідок чого зростає ризик поранення та загибелі особового складу піротехнічних підрозділів при вилученні, транспортуванні та проведенні робіт зі знищення вибухонебезпечних об'єктів.

Відповідно до постанови кабінету міністрів України від 11 грудня 1999 року №2294 «Про упорядкування робіт з виявлення, знешкодження та знищення вибухонебезпечних предметів» на Державну службу України з надзвичайних ситуацій покладено функції з проведення піротехнічних робіт, пов'язаних із знешкодженням вибухонебезпечних предметів, що залишились на території України після війн, сучасних боєприпасів та підривних засобів (крім вибухових пристроїв, що використовуються у терористичних цілях) [1].

На виконання цієї постанови був виданий спільний наказ МНС України, Міністерства оборони України, Міністерства транспорту та зв'язку, Державної прикордонної служби від 27 травня 2008 р. №405/223/625/455 «Про організацію робіт з виявлення, знешкодження та знищення вибухонебезпечних предметів на території України та взаємодію під час їх виконання».

Відділення групи піротехнічних робіт оснащується такими засобами індивідуального захисту:

- захисний бронежилет IV рівня захисту (захисний костюм легкого типу) - 5 шт.;
- захисний бронешолом III-A рівня захисту - 5 шт.;
- вибухозахисний костюм піротехніка - 1 шт.;
- вибухопоглинаєма ковдра (комплект засобів локалізації вибуху) - 1 шт.;
- щит укриття протиосколковий - 1 шт.;
- комплект засобів індивідуального захисту органів дихання і шкіри: протигаз з панорамною шолом-маскою; респіратор; костюм захисний типу Л-1 - 5 шт.

Комплектація піротехнічного відділення засобами надання першої медичної допомоги проводиться згідно з вимогами наказу МНС від 30.11.2006 р. № 760 "Про введення у дію Норм медичного постачання органів і підрозділів цивільного захисту МНС лікарськими засобами, виробами медичного призначення та медичною технікою поточного постачання".

Комплектація відділень підводного розмінування проводиться згідно з вимогами типових нормативів (додаток 7 до наказу МНС від 20.06.2006 р. №380 "Про затвердження Інструкції про організацію та здійснення організаційно-штатної роботи в МНС України") [2].

Що стосується вимог до обладнання спеціальних піротехнічних засобів, то вони наведені в Наказі ДСНС України №184 від 24.04.2013 року «Про затвердження Настанови про аварійно-рятувальні машини та плавзасоби спеціального призначення ДСНС України» [3].

Для підвищення ергономічності вибухозахисних костюмів застосовуються різні конструктивні рішення. Наприклад, для активної вентиляції підкостюмного простору та подачі повітря всередину шолома за кордоном використовуються електричні вентилятори, що працюють від акумуляторів. Вентилятор і акумулятор розміщуються на спині костюма, там же в спеціальній кишені знаходиться радіостанція для зв'язку. Для розвантаження шиї застосовується прозорий захисний екран, зміцнюваний на грудях, при цьому маса шолома зменшується. У більшості зарубіжних захисних костюмів кисті рук оператора залишаються неприкритими. Зроблено це виходячи з необхідності виконання точних операцій.

Основними напрямками щодо удосконалення вибухозахисних костюмів є:

- зменшення маси костюма;
- виготовлення костюма з мінімально можливим впливом на рухливість та маневреність сапера;
- застосування новітніх технологій бронезахисту для реалізації вищенаведених пунктів;
- забезпечення захисних костюмів сапера системами охолодження, повітрообміну та зв'язку для максимально можливих комфортних умов роботи.

## **ЛІТЕРАТУРА**

1. Постанова Кабінету Міністрів України від 11 грудня 1999 р. № 2294 «Про упорядкування робіт з виявлення, знешкодження та знищення вибухонебезпечних предметів».

2. Наказ МНС України, Міністерства оборони України, Міністерства транспорту та зв'язку, Державної прикордонної служби від 27 травня 2008 р. №405/223/625/455 «Про організацію робіт з виявлення, знешкодження та знищення вибухонебезпечних предметів на території України та взаємодію під час їх виконання».

3. Наказ Державної служби з надзвичайних ситуацій України від 24.04.2013 року №184 «Про затвердження Настанови про аварійно-рятувальні машини та плавзасоби спеціального призначення ДСНС України».

*Росоха С.В., д.т.н., доцент, НУГЗУ*  
*Андросов В.В., курсант, НУГЗУ*

## **ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ В РЕЗЕРВУАРНЫХ ПАРКАХ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ**

При пожаре возможны:

мощное тепловое излучение в окружающую среду;

угроза выхода большого количества горящего продукта, перехода горения в обвалование и на соседние резервуары вследствие вскипания или выброса, разрушения резервуара, нарушения герметичности задвижек и фланцевых соединений;

образование зон (карманов) в результате деформации стен резервуара, обрушения или перекоса крыши (понтон), куда затруднена подача огнетушащих веществ;

изменение направлений потоков продуктов горения и теплового воздействия в зависимости от метеоусловий.

При ведении оперативных действий необходимо:

установить продолжительность пожара к моменту прибытия пожарных подразделений и характер разрушений резервуара;

установить количество и вид ЛВЖ и ГЖ в горящем и соседнем резервуарах, уровни заполнения, наличие водяной подушки;

задействовать стационарные установки пожаротушения и средства охлаждения;

оценить возможность и ориентировочное время вскипания или выброса горящего нефтепродукта;

установить состояние обвалования, угрозу повреждения смежных сооружений при выбросах или разрушениях резервуара, пути возможного растекания продукта, учитывая рельеф местности;

установить наличие и состояние производственной и ливневой канализации, смотровых колодцев и гидрозатворов;

выяснить целесообразность и возможность откачки или выпуска нефтепродуктов из резервуаров, заполнения резервуара водой, инертным газом или паром;

установить наличие, состояние, возможность использования установок и средств пожаротушения;

выяснить возможность откачки или дренажа донной воды из горящего резервуара;

определить возможность быстрой доставки пенообразующих веществ с соседних объектов;

организовать охлаждение стволами с большим расходом горящего и не горящих резервуаров.

**УДК 614.8**

*Рудаков С.В., к.т.н., доцент, НУГЗУ*

## **ПРИМЕНЕНИЕ СПЕЦИАЛЬНЫХ БОЕПРИПАСОВ ДЛЯ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ В МЕСТАХ С ВЫСОКИМ УРОВНЕМ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПАТОГЕННЫХ ФАКТОРОВ**

В докладе обсуждаются вопросы, связанные с созданием системы унифицированных боеприпасов, под которой понимают совокупность боеприпасов различного назначения, имеющих значительный процент общих элементов и узлов, применяемых путем пусков, стрельбы или сбрасывания с наземных, надводных и воздушных носителей, предназначенных для решения задач ликвидации последствий техногенных и природных катастроф.

Предлагается разработка конверсионных технических систем двойного назначения, в основу которых положены образцы самонаводящихся авиационных ракет и корректируемых авиационных бомб, высокоточных боеприпасов Ракетных войск и артиллерии, в которых отдельные элементы (боевые части, специальные блоки и узлы) заменены системами пожаротушения [1].

В мирное время высокоточные управляемые боеприпасы из-за высокой стоимости практически не используются. В тоже время уровень технических средств ликвидации последствия техногенных и природных катастроф в нашей стране не позволяет эффективно их применять в случае пожаров на ракетно-артиллерийских арсеналах, атомных, тепло- и гидроэлектростанциях, нефтехранилищах и нефтепромыслах, крупных объектах химической промышленности, больших пожаров в лесных массивах.

Опыт последних лет показал, что в настоящее время отсутствуют эффективные средства и технические решения для борьбы с техногенными катастрофами, связанными с пожарами на ракетно-артиллерийских арсеналах при самопроизвольных подрывах снарядов и ракет [2]. Мероприятия по тушению пожаров могут разворачиваться только после полного выгорания сооружений и окончания самопроизвольных подрывов. Мероприятия по очистке территории от взрывоопасных предметов (разминированию) могут начинаться только после полной ликвидации очагов пожаров и остывания мест их хранения.

Разлетающиеся на большие расстояния боеприпасы и обломки сооружений и оборудования могут вызывать повторные возгорания и разрушения построек народно-хозяйственного значения: жилых

домов, производственных зданий, гражданских складов и баз нефтехимического комплекса. Вторичные пожары также могут нанести большой ущерб.

Авиационные носители представляют возможность безопасной, быстрой и точной доставки специальных средств тушения и разминирования непосредственно в очаг катастрофы до окончания подрывов боеприпасов [3].

Использование управляемого взрыва комбинированных зарядов позволяет значительно расширить и дополнить возможности используемых в настоящее время средств пожаротушения и ликвидации последствий аварий и техногенных катастроф.

С помощью противопожарных корректируемых авиационных бомб различных калибров можно эффективно локализовать пожары, характеризующиеся высокой интенсивностью горения и действием таких поражающих факторов, например, как ударная волна и осколки в случае пожара на складе с боеприпасами.

Особенностью корректируемой противопожарной авиационной бомбы является зависимость формы траектории и положения точки подрыва от выбранного способа тушения. Критерием достаточного заряда считается перекрытие очага пламени облаком продуктов взрыва. Противопожарные корректируемые авиабомбы могут комплектоваться различными огнетушащими частями. Применение комбинированного заряда позволяет снизить количество взрывчатого вещества при одинаковом эффекте тушения. Комбинированный заряд дает возможность уменьшить разрушающее действия взрыва заряда, применяющегося для тушения пожаров. При этом снижаются безопасные расстояния для соседних сооружений.

Для тушения различных очагов пожаров, как мелких, так и крупных, предлагается иметь в наличии управляемые противопожарные боеприпасы различных типов – противопожарные корректируемые авиабомбы разных калибров и противопожарные баки.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Токарев В., Семенов С. Разрушительную силу оружия – на благо человека. // Аэрокосмический курьер. № 2(32), 2004. – С. 34, 35.
2. Галанцев В. Лозова: канонада гримить, а „фінанси співають романси”... // Військо України № 09 (99) 2008. – С. 20 – 23.
3. Вадимов А. „Базальт” – порода крепкая. // Военный парад 4(88) июль-август. 2008. С. 42,43.

*Руденко Д.В., к.т.н., Дячун Р.В., ЛДУБЖД*

## ВПЛИВ ЗОВНІШНІХ ЧИННИКІВ НА СТІЙКІСТЬ АВТОМОБІЛЯ-ТЯГАЧА СПЕЦІАЛЬНОГО АВТОМОБІЛЯ ГАЗОДИМОЗАХИСНОЇ СЛУЖБИ

За даними масивів карток обліку пожеж [1], що надійшли з територіальних органів управління ДСНС України протягом 2013 року в Україні зареєстровано 61114 пожеж. Матеріальні втрати від пожеж склали 2 млрд. 952 млн. 584 тис. грн. (з них прямі матеріальні збитки становлять 710 млн. 863 тис. грн., а побічні – 2 млрд. 241 млн. 721 тис. грн.).

Унаслідок пожеж загинуло 2494 людини, у тому числі 73 дитини; 1584 людини отримали травми, з них 131 дитина.

За 12 місяців 2013 року підрозділами ДСНС на пожежах було врятовано 2565 людей, у тому числі 206 дітей; матеріальних цінностей на суму біля 1,9 млрд. грн. Однозначно, під час евакуації та рятуванні людей залучається особовий склад в складі ланок ГДЗС, що у свою чергу потребує додаткового контролю за їхньою роботою. З цією метою в нашій державі існують спеціальні автомобілі газодимозахисної служби (далі - АГДЗС), які повинні забезпечити безперебійну та належну роботу ланок ГДЗС..

В підрозділах ДСНС України перебуває і так невелика кількість АГДЗС, з яких значна частина не відповідає нормативним документам і морально застаріла. З цією метою, згідно [2] поставлено завдання по створенню АГДЗС на базі сучасного вантажного автомобіля типу VOLVO FH 16 з причепом. Таким чином, з метою підвищення стійкості під час руху запропонованого АГДЗС, необхідно буде провести розрахунок на стійкість та вплив зовнішніх чинників.

Вихідні положення до інтегрування рівнянь руху автопоїзда-контейнеровоза записуються у вигляді [3]:

$$\begin{aligned}
 m(\dot{u} + \omega v) &= Y \cos \theta - X \sin \theta + Y_{11} + X_{12} \sin \theta_{12} + Y_{12} \cos \theta_{12} - YB \cos \varphi_1 - XB \sin \varphi_1 + P_\gamma; \\
 I \dot{\omega} &= a(Y \cos \theta - X \sin \theta) - bY_{11} - b_b(Y_{12} \cos \theta_{12} + X_{12} \sin \theta_{12}) + c(YB \cos \varphi_1 - XB \sin \varphi_1); \\
 I_2 \dot{\omega}_2 &= d_1 YB - b_1(Y_2 \cos \theta_2 + X_2 \sin \theta_2) - b_{11}(Y_{21} \cos \theta_{21} + X_{21} \sin \theta_{21}) - \\
 &- b_{12}(Y_{22} \cos \theta_{22} + X_{22} \sin \theta_{22}); \\
 I_x \ddot{\gamma} &= m(\dot{u} + \omega v) + m \times g \times H \times \gamma_0 - K_\gamma H^2 \times \gamma_0 / 2 - N_\gamma H^2 \dot{\gamma} / 2; \\
 I_{2x} \ddot{\gamma}_1 &= m_2(\dot{u}_2 + \omega_2 v_2) + m_2 \times g \times H_1 \times \gamma_1 - K_{\gamma_1} H_1^2 \times \gamma_1 / 2 - N_{\gamma_1} H_1^2 \times \dot{\gamma}_1 / 2; \quad (1)
 \end{aligned}$$

Для розв'язку диференціальних рівнянь плоскопаралельного руху автопоїзда кращою є залежність І. Рокара:

$$Y_{11} = \frac{k\delta}{\sqrt{1+x^2\delta^2}}, \quad (2)$$

$$x = \frac{k}{\varphi Z},$$

де

$\varphi$  – коефіцієнт поперечного ковзання;  $Z$  – вертикальне навантаження на колесо.

Тягові зусилля на ведучих колесах автомобіля-тягача:

$$q_T = \frac{\sqrt{1 - \left(\frac{R_x}{\varphi R_z}\right)^2}}{1 + 0,375 \frac{R_x}{R_z}}, \quad (3)$$

де  $R_x$  – тягова сила на колесах автомобіля-тягача.

Найбільш вірогідні значення радіуса інерції ланок автопоїзда відносно вертикальної осі дає формула:

$$\rho_z = \sqrt{\frac{1}{2}ab + \frac{B^2}{12} \pm \frac{1}{6}ab}, \quad (4)$$

а відносно повздовжньої осі:

$$\rho_x = \sqrt{\frac{1}{2}(H-h)h + \frac{B^2}{12} \pm \frac{1}{6}(H-h)h}, \quad (5)$$

де  $B$  – колія автомобіля,  $B=1750$  мм;  $H$  – висота автомобіля,  $H=3250$  мм;  $h$  – відстань від центра мас до площини дороги,  $h=1780$  мм.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Аналіз масиву карток обліку пожеж (pog\_stat) за 12 місяців 2013 року. Інтернет ресурс - [http://undicz.mns.gov.ua/files/2014/1/20/ad\\_12\\_13\\_nti.pdf](http://undicz.mns.gov.ua/files/2014/1/20/ad_12_13_nti.pdf);
2. Наказ ДСНС України № 184 від 24.04.2013 «Про затвердження Настанови про аварійно-рятувальні машини та плавзасоби спеціального призначення ДСНС України»;
3. Подригало М.А. Определение радиусов инерции автомобиля на стадии его проектирования / М.А. Подригало, В.П. Волков // Автомобильная промышленность. – 2003. – № 6. – С. 19-22.





## ОРГАНІЗАЦІЯ БЕЗПЕЧНОГО СЛІДУВАННЯ ОПЕРАТИВНИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ПІД ЧАС ВИЇЗДУ НА ЛІКВІДАЦІЇ ПОЖЕЖ ТА НАДЗВИЧАЙНІ СИТУАЦІЇ

Як відомо, час ліквідування пожежі залежить від часу слідування до місця виклику. Як наслідок, час слідування буде залежити від інтенсивності руху транспортних засобів на шляху слідування, а також наявності перешкод (затори, ДТП). Так, затори стали звичною справою для водіїв великих міст, які можуть бути до декількох кілометрів, а значна кількість ДТП відбувається на перехрестях, при цьому паралізує транспортний потік вулично-дорожньої мережі (далі-ВДМ) міста. А в свою чергу, оперативні транспортні засоби підрозділів ДСНС слідуючи за місцем виклику потрапляють в затори, що збільшує час прибуття.

Проаналізувавши ДТП серед транспортних засобів підрозділів ДСНС [1] було встановлено, що найбільшу кількість ДТП скоєно водіями ДСНС України у квітні, червні, липні, вересні та грудні 2013 року, коли вулично-дорожній мережі мають щільний транспортний потік та несприятливі погодні умови, які найбільш впливають на безпеку дорожнього руху.

Поширеними видами дорожньо-транспортних пригод залишаються зіткнення (80,2%), наїзд на пішохода (6,6%), наїзд на перешкоду (6,6%) та перекидання (6,6%).

Кількісний розподіл ДТП за способами їх скоєння складає:

№ з/п	Способи скоєння ДТП	На службовому транспорті
1	Зіткнення	12
2	Наїзд на пішохода	1
3	Перекидання	1
4	Наїзд на перешкоду	1
5	Наїзд на велосипедиста	-
6	Наїзд на транспортний засіб, що стоїть	-

Таким чином, необхідно розробити підсистеми стримування транспортного потоку ВДМ міста – з однієї сторони та звільнення смуги для виїзду оперативних транспортних засобів за викликом з зменшенням ймовірності виникнення аварійних ситуацій та ДТП іншими учасниками дорожнього руху – з другої сторони.

Як роботу ми приймаємо експоненціальну гіпотезу залежності  $N_{\text{дтп}} = f(V)$ .

При визначенні оптимальної швидкості в зонах заспокоєння руху, ми проведемо перевірку доцільного використання саме цієї залежності. Таким чином, математичне трактування прийнятої робочої гіпотези матиме наступний вигляд:

експоненціальній залежності повинна підпорядковуватись кількість ймовірних ДТП ( $N_{\text{ДТП}}$ ) на певній ділянці зони заспокоєного руху

$$N_{\text{ДТП}} = N_0 \times (1 - e^{-\alpha V}), \quad (1)$$

де  $N_0$  – кількість можливих ДТП, до якої прямує  $N_{\text{ДТП}}$  при прямуванні  $V$  до нескінченості;  $\alpha$  – коефіцієнт, що враховує залежність  $N_{\text{ДТП}}$  від швидкості руху  $V$ .

Якщо значення  $N_{\text{ДТП}}$  визначене для ділянки довжиною  $L$ , то ми його приведемо до елементарної ділянки одиничної довжини  $L_0$ . Тому для характеристики реальної довжини ВДМ у відносних одиницях (кількості елементарних ділянок), ми введемо коефіцієнт  $k = \frac{L}{L_0}$ . Для

питомої кількості ДТП, ми можемо записати вираз елементарної ділянки дороги довжиною  $L_0$ :

$$n_{\text{ДТП}} = n_0 \times (1 - e^{-\alpha V}), \quad (2)$$

де

$$n_{\text{ДТП}} = \frac{N_{\text{ДТП}}}{k}; \quad n_0 = \frac{N_0}{k}. \quad (3)$$

Значення  $n_{\text{ДТП}}$  буде характеристикою, яка дозволить нам провести порівняльний аналіз умов безпеки руху на двох різних ділянках ВДМ.

В формулі (1) не визначеним є показник  $N_0$ , у формулах (2) та (3) невизначеним є значення  $n_0$ , які не можуть бути визначеними, як експериментальним шляхом так і математичною константою.

Це все можна пояснити тим, що в реальності не може бути режиму руху транспортного потоку з  $V \rightarrow \infty$ .

## ЛІТЕРАТУРА

Додаток до наказу ДСНС від 31.01.2014 №58 «Аналіз стану аварійності та організації безпеки дорожнього руху у підрозділах ДСНС України у 2013 році».

*Сенчихін Ю.М., к. т. н., професор, НУЦЗУ*  
*Дендаренко Ю.Ю., к. т. н., доцент, ЧПБ*

## ВОДЯНІ СТРУМЕНІ, НАСАДКИ ДЛЯ ЇХ СТВОРЕННЯ

Як відомо з [1] розрізняють такі основні типи насадків: зовнішній циліндричний насадок (насадок Вентурі); внутрішній циліндричний насадок (насадок Борда); конічні насадки (ті, що сходяться та ті, що розходяться); коноїдальний насадок.

У практиці пожежогасіння об'єктів СНН, а саме: охолодження РВС, широко використовуються насадки типу конічного, що сходиться. Резервуари охолоджують, як правило, ручними стволами РС-70 з діаметром насадка для створення компактного водяного струменя 19 мм та лафетні стволи з діаметром насадка 25 мм (насадок конічний, що сходиться). Охолодженню підлягають палаючі РВС за периметром поверхні корпусу та сусідні за напівпериметром ємності, повернутому у бік осередку горіння [2,3].

Під час гасіння пожеж і здійснення захисних дій (створення водяних завіс) на об'єктах різного призначення застосовують турбінні та щілинні насадки-розпилювачі на пожежні стволи: насадки-розпилювачі віялового типу (РВ-12) – конічний насадок, що сходиться, з металевим екраном на виході струменя для отримання водяної завіси – та насадки-розпилювачі турбінні (НРТ-5, НРТ-10, НРТ-20) – насадки Вентурі. Насадки-розпилювачі НРТ-5, НРТ-10 та РВ-12 встановлюють на ручні стволи РС-70 замість насадків для створення компактних водяних струменів. Насадок-розпилювач НРТ-20 ставлять замість насадка компактного струменя на лафетний ствол ПЛС-20П (ПЛС-20С). У табл. 1 - 2 вказані основні технічні характеристики стволів з насадками для створення компактних та розпилених водяних струменів.

Таблиця 1 – Основні технічні характеристики стволів з насадками для створення компактних водяних струменів

Напір перед стволом, м	Витрата води, л/с, зі ствола з діаметром насадка, мм						
	13	19	25	28	32	38	50
20	2,7	5,4	9,7	12,0	16,0	22,0	39,0
30	3,2	6,4	11,8	15,0	20,0	28,0	48,0
40	3,7	7,4	13,6	17,0	23,0	32,0	55,0
50	4,1	8,2	15,3	19,0	25,0	35,0	61,0
60	4,5	9,0	16,7	21,0	28,0	38,0	67,0

70	–	–	18,1	23,0	30,0	42,0	73,0
80	–	–	–	–	–	45,0	78,0

Таблиця 2 – Основні технічні характеристики стволів з насадками для створення розпилених водяних струменів

Параметри	Турбінні розпилювачі			Щілинний розпилювач РВ-12
	НРТ-5	НРТ-10	НРТ-20	
Напір перед розпилювачем, м	60	60	60	60
Витрата води, л/с	5	10	20	12
Довжина струменя, м	20	25	35	8 (вертикальна завіса)

Таким чином, ставлячи перед собою задачу захистити РВС від дії теплового потоку за допомогою радіальних водяних струменів з метою скоротити сумарну витрату води, загальний час встановлення теплового захисту з одночасним забезпеченням безпеки людей, необхідно констатувати: стволи з насадками для створення компактних водяних струменів, що застосовуються на сучасному етапі підрозділами, в даному випадку не відповідають змісту поставленої задачі із-за значних витрат води. Крім того, особовий склад витрачає значний час на проведення оперативного розгортання, а також діє під постійним впливом небезпечних чинників пожежі (НЧП).

Стволи з насадками НРТ-5, 10, 20 створюють розпилений струмінь на великій відстані, але незначного діаметра (куту розкриття). Крім того, на максимальній відстані від зрізу насадка водяний струмінь втрачає силу інерції потоку і максимально розпилюється (для НРТ-20 ця відстань дорівнює  $\approx 25$ м), що не дає можливості досягти необхідної інтенсивності охолодження борту РВС (0,2 л/с·м [2]). З цих причин насадки типу НРТ для охолодження РВС не використовуються, тобто захистити РВС від дії теплового потоку за визначеною площею не в змозі так само, як і насадки для створення компактних водяних струменів, враховуючи також те, що особовий склад під час роботи зі стволами знаходиться під впливом НЧП, а також витрачає час для встановлення стволів на оперативні позиції.

У випадку ж використання насадка РВ-12 спостерігається незначна зона активної дії водяної завіси (див. табл. 2), тому з огляду на діаметри РВС, які не мають стаціонарної системи охолодження (до 3000 м<sup>3</sup>), гіпотетично вони в змозі захистити РВС, геометричні параметри яких відповідають резервуарам ємністю не більше 2000 м<sup>3</sup>, що мають діаметр до 15,22 м [2].

## ЛИТЕРАТУРА

1. Чугаев Р.Р. Гидравлика. – Л.: Энергоиздат. Ленингр. отд-ние, 1982. – 672 с.
2. Иванников В.П., Ключ П.П. Справочник руководителя тушения пожара. – М.: Стройиздат, 1987. – 288 с.
3. Повзик Я.С. и др. Пожарная тактика. – М.: Стройиздат, 1990. – 335 с.

УДК 331.4

*Стрелец В.М., к.т.н., с.н.с., доцент кафедры ОТиТЭБ, НУГЗУ  
Шведков А.А., Форсюк М.И., курсанты НУГЗУ*

### **ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ИЗОЛИРУЮЩИХ АППАРАТОВ В ПРОЦЕССЕ ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ С ВЫБРОСАМИ ОПАСНЫХ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ**

В докладе отмечена целесообразность вооружения личного состава, который первым начнет аварийно-спасательные работы, аппаратами на сжатом воздухе. В результате теоретических исследований показано, что при этом необходимо иметь в виду следующее: аппарат должен быть оснащен шлем-маской или маской с подпором воздуха в подмасочное пространство; соединение АСВ с выбранной лицевой частью должно быть штуцерном. Подчеркнута необходимость повышения требовательности к качеству выполнения второй проверки и контроля герметичности системы "аппарат – лицевая часть", поскольку с переходом на централизованное обслуживание аппаратов на сжатом воздухе их проверки в сборе с закрепленной лицевой частью не всегда выполняются.

По результатам экспериментальных исследований отмечается, что, учитывая большую чувствительность подсоса, а соответственно и герметичности аппарата, к давлению, при котором срабатывает легочный автомат, целесообразно рассмотреть возможность аппаратного уменьшения этого давления до 200 Па. Выделены проблемы, которые требуют своего решения производителями. Так, например, целесообразно модернизировать устройства для проверки герметичности изолирующих аппаратов. В первую очередь доработать АЭРОТЕСТ, поскольку в настоящее время он не разрешает проводить проверку аппаратов, которые оборудованы масками и масками с подпором воздуха в подмасочном пространстве. Кроме того, необходимо обеспечить возможность использования прибора для создания избыточного давления в защитном костюме спасателя не только во время его работы с аппаратами на сжатом воздухе марки

АВХ, но и с другими, например, АВИМ. Тем более, что последнее не составляет с технической стороны особых проблем.

*Тригуб В.В., к. т. н., доцент, НУЦЗУ,  
Зуй О.С., курсант, НУЦЗУ*

## **ОСОБЛИВОСТІ РОЗПОВСЮДЖЕННЯ ТА ГАСІННЯ ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ**

Низовими лісовими пожежами називають такі пожежі, під час яких вогонь розповсюджується підстилковим покривом, хмизом, вітроломом та підліском. Низові пожежі бувають бігли та стійкі. Біглими називають пожежі, під час яких горить листя, хвоя, суха трава та кущі. Ці пожежі часто бувають весною та розповсюджуються з великою швидкістю сухим ґрунтовим покривом. При цьому горіння на одній і тій же площі продовжується недовго. Стійка пожежа – це така пожежа, коли після згорання сухого ґрунтового покриву продовжує горіти підстилка, пеньки, хмиз, вітролом та інша суха деревина. Такі пожежі бувають літом у суху погоду і продовжуються значний час. У цих умовах підгорає коріння дерев, їх кора і можуть скластися умови для виникнення верхових пожеж, особливо в молодих хвойних лісах. У деяких випадках вогонь може проходити однією і тією ж площею 2-3 рази після підсихання ґрунтового покриву або шару торфу. Для низових пожеж характерна форма її площі - витягнута за напрямком вітру з нерівною крайкою по фронту пожежі. У нічний час швидкість розповсюдження вогню значно зменшується, тому що, як правило, зменшується швидкість вітру та підвищується вологість повітря і вранці, на час виникнення роси, вона має найменше значення. При зміні напрямку вітру форма площі пожежі значно ускладнюється визначення її основних параметрів – фронту, флангів, тилу.

Швидкість вітру майже повністю визначає контури пожежі. Чим сильніший вітер, тим більше витягується площа пожежі за напрямком вітру. Під час зміни напрямку вітру можливе оточення вогнем людей, які приймають участь у гасінні пожежі. У цих умовах орієнтуватись в обстановці на великих пожежах можна тільки за допомогою розвідки з повітря на вертольотах та літаках. При швидкості вітру більш як 6 м\с низові пожежі можуть переходити у верхові.

Розвиток низових пожеж у великій мірі залежить від характеру лісового масиву та його санітарного стану. Низові пожежі на засмічених вирубах розповсюджуються з більшою швидкістю, ніж під кронами дерев. На розвиток лісових пожеж значно впливає рельєф місцевості. Цьому сприяє та обставина, що у верхній частині схилу



вітер сильніший, ніж біля підніжжя, і поширення фронту пожежі у вишину здійснюється швидше, ніж поширення його вниз.

При розвитку низової пожежі при вітрі на рівнині спостерігається рух повітря назустріч поширенню фронту вогню. Під час середніх низових пожеж при вітрі під кроною дерев потік повітря до фронту пожежі із швидкістю 2-3 м/с виникає на відстані до 25 м від фронту вогню. При великій швидкості вітру потоки повітря до фронту вогню не спостерігаються. Як показала практика, під час сильної низової пожежі на площі 19 га потоки повітря до фронту пожежі спостерігалися на відстані до 100 метрів від фронту.

Основними силами та засобами, призначеними для своєчасного виявлення та гасіння лісових пожеж на територіях лісгоспів є: служби лісової охорони, за робітниками яких закріплюють окремі ділянки лісових масивів, пожежні сторожі, а також всі працівники лісгоспів, які виконують роботи у лісах; пожежно-хімічні станції (ПХС) із спеціально підготовленими підрозділами (командами), озброєними лісопожежною технікою, спеціальними вогнегасними речовинами, засобами зв'язку та автотранспорту; добровільні протипожежні формування, які створені на підприємствах лісгоспів; резервні пожежні команди, спеціально організовані з робітників та службовців лісгоспів із закріпленою за ними технікою (трактори, бульдозери, плуги) та інвентарем (лопати, сокири, мітли тощо), окремі бази авіаційної охорони лісів.

Під час виникнення пожеж, для гасіння яких недостатньо показаних сил та засобів, залучають населення, робітників та службовців місцевих підприємств, організацій та установ, їх пожежну техніку, інженерні та транспортні засоби, а при необхідності, і невоєнізовані формування цивільного захисту районів та областей.

## **УДК 614.8**

*Тригуб В.В., к. т. н., доцент, НУЦЗУ,  
Сідоряк Є.І., курсант, НУЦЗУ*

### **СПОСОБИ ГАСІННЯ ПОЖЕЖ**

Всі види пожеж, незалежно від місця знаходження і розмірів, виникають і розвиваються за єдиною загальною закономірністю, яка містить три наступні фази.

Перша фаза характеризується процесом поширення полум'я до максимального охоплення площі поверхні обсягу горючих матеріалів. Для її початку властиві порівняно невеликі температури і швидкості розповсюдження фронту полум'я. Завершується ця фаза наростанням небезпеки збільшення пожежі, так як полум'я в цей час досягає

максимальних розмірів, що створює можливість його поширення на прилеглі об'єкти та злиття окремих пожеж в єдиний стовп полум'я.

Друга фаза характеризується процесами сталого максимального горіння аж до часу згорання основної маси речовин і руйнування конструкцій споруди.

Третя фаза пожежі – це процеси вигорання матеріалів та обвалення конструкцій. Швидкість горіння в цей період невелика, що обумовлює значне зниження теплової радіації.

Вибір способів і прийомів гасіння вогнищ загорянь залежить від конкретних умов і обстановки в зоні пожеж, наявності спеціальних підрозділів (формувань) і технічних засобів, які можна використовувати для гасіння вогню.

Відкриті великі пожежі зазвичай гасяться способом охолодження або ізоляції, поетапної локалізації вогнищ горіння. Займання нафтопродуктів в резервуарах ліквідується способом ізоляції кожної ємності.

При гасінні великих і масових пожеж територія ураження вогнем розбивається на окремі ділянки. Межі ділянок приймаються на підставі визначення місця для зручності керівництва роботою спеціальних підрозділів (формувань), тому що зона масових і суцільних пожеж—це територія, де виникає така безліч загорянь і пожеж, що прохід і перебування в ній відповідних підрозділів без проведення заходів з локалізації або гасіння неможливі, а ведення рятувальних робіт затруднене. Такі зони виникають в умовах компактних лісових масивів, скупчення великої кількості горючих матеріалів, а також в умовах суцільної забудови. В останньому випадку спеціальні підрозділи (формування) можуть встановлюватися між поверхами і по периметру будівель, на окремих ареалах розповсюдження вогню.

Лісові пожежі є некероване горіння рослинності, розповсюджується по території лісу. Залежно від того, на яких висотах поширюється вогонь, лісові пожежі поділяються на низові, підземні та верхові. Але в будь-якому випадку, ліквідація лісових пожеж полягає в зупинці руху фронту вогню, його локалізації на окремі вогнища, ліквідації останніх і організації охорони району з метою запобігання нових загорянь.

Торф'яні пожежі є результатом спалаху шарів торфу на різній глибині. Вони охоплюють великі площі. Торф горить повільно, на глибину залягання. Вигорілі місця небезпечні, тому що в них провалюються ділянки доріг, техніка, люди, будинки. З цього випливає, що гасіння торф'яних підземних пожеж надзвичайно складне. Це обумовлено тим, що торф горить у всіх напрямках залягання шарів. Тому основний спосіб гасіння такої пожежі - обкопування палаючої території з усіх сторін захисними канавами

шириною 0,7 м і глибиною до кордону розтину підстильного шару відкладень торфу.

Степові та польові пожежі гасяться за допомогою рясного зволоження водою просторів задовго до підходу фронту вогню, так як степові пожежі виникають на відкритій місцевості з сухою рослинністю і при сильному вітрі швидкість поширення вогню – 25 км/год. Їх ліквідують способом розчленування суцільної лінії руху вогню з подальшою локалізацією і ліквідацією ареалів горіння. Важливе значення для перемоги над вогнем мають загороджувальні смуги шириною 20 м. Краї смуг обробляються плугами або бульдозерами, після чого знімається верхній шар ґрунту. Середня частина смуг спалюється.

Одними з найстрашніших, які завдають величезний як матеріальний збиток, так і екологічну шкоду є газові, нафтові, газонафтові і пожежі нафтопродуктів. У процесі експлуатації на поверхню землі можуть вириватися напірні струменя (фонтани), які нерідко стають пожежами. Горіння нафти і нафтопродуктів може відбуватися в резервуарах виробничої апаратури і при їх розливі на відкритих площах. При пожежі нафтопродуктів у резервуарах можуть відбуватися вибухи, закипання горючої речовини і їх викид. Тому гасіння цих пожеж умовно поділяється на два етапи: період підготовки та період проведення атаки.

Під час етапу підготовки здійснюється розчищення гирла свердловини в радіусі 50м, створюються необхідні запаси води або інших вогнегасних речовин, проводиться розстановка сил і розміщення технічних засобів гасіння, готуються шляхи підходу до палаючого фонтану. Запаси води створюють за допомогою заповнення відриваємих котлованів.

Гасіння полягає в установці на гирлі палаючої свердловини спеціальних пристроїв для розчленування єдиного напрямку основного фонтану на декілька менш потужних з метою перекриття надходження нафти і газу. Всі роботи ведуться спеціалізованими підрозділами пожежогасіння, що мають спеціальну техніку.

В даний час розроблені ефективні методи гасіння пожеж за допомогою імпульсних пристроїв і установок. Останні особливо ефективні при гасінні з дистанції від 50 до 110 м газових і газонафтових фонтанів з дебітом до 3-5 млн. м<sup>3</sup>/добу.

## **УДК 614.84**

*Степаненко О.О., курсант НУЦЗУ  
Хілько Ю.В., викладач, НУЦЗУ*

## ОСОБЛИВОСТІ ГАСІННЯ ПОЖЕЖ ПРИ НЕСПРИЯТЛИВИХ УМОВАХ

**ГАСІННЯ ПОЖЕЖ ПРИ СИЛЬНОМУ ВІТРІ.** Гасіння пожеж при сильному вітрі характеризується високою швидкістю горіння речовин, можливістю розльоту іскр на значні відстані з утворенням нових вогнищ пожежі. При гасінні пожеж при сильному вітрі необхідно:

- проводити гасіння могутніми струменями;
- забезпечувати в мінімально короткий час обхват, починаючи з флангами, струменями води всього об'єкту, що горить;
- створити резерв сил і засобів для гасіння нових вогнищ пожежі;
- організувати спостереження і захист об'єктів, розташованих з підвітряної сторони, шляхом виставляння постів і напряму дозорів, додавши їм необхідні сили і засоби;
- в особливо загрожуючих випадках створювати на основних шляхах розповсюдження вогню протипожежні розриви аж до розбирання окремих будов і споруд.

**ГАСІННЯ ПОЖЕЖ ПРИ НИЗЬКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ.** Гасіння пожеж при низьких температурах ускладнюється можливістю перебоїв в роботі пожежної техніки і обмороження особового складу. При гасінні пожеж під час лютих морозів необхідно:

- застосовувати на відкритих пожежах і при достатній кількості води пожежні стовбури з великою витратою, не допускати використання перекривних стовбурів і стовбурів-розпилювачів;
- прокладати лінії з прогумованих рукавів великих діаметрів, рукавні розгалуження по можливості встановлювати усередині будівель, а при зовнішній установці утепляти їх;
- засипати рукавні сполучні головки снігом;
- при подачі води з водоймищ або пожежних гідрантів спочатку подати воду з насоса у вільний патрубок і лише" при стійкій роботі насоса подати воду в рукавну лінію;
- у разі зменшення витрати води підігрівати її в насосі, збільшуючи число оборотів двигуна;
- уникати перекрыття пожежних стовбурів і рукавних розгалужень, не допускати виключення насосів;
- при заміні і прибиранні пожежних рукавів, нарощуванні лінії подачу води не припиняти, а вказані роботи проводити з боку стовбура, зменшивши натиск, привертаючи для цієї мети можливо більшу кількість особового складу;
- визначити місця заправки гарячою водою і при необхідності заправити нею цистерни;
- замерзлі рукави в місцях перегинів і з'єднань відігрівати гарячою водою, парою або нагрітими газами; замерзлі сполучні

голівки (розгалуження і стовбури) в окремих випадках допускається відігрівати паяльними лампами і факелами;

- уникати кріплення на пожежних сходах і поблизу них рукавних ліній, не допускати обливання сходів водою;

- не допускати видалення води по сходових клітках.

**ГАСІННЯ ПОЖЕЖ ПРИ НЕДОЛІКУ ВОДИ.** При недоліку води на місці пожежі необхідно:

- організувати подачу стовбурів тільки на вирішальному напрямі, забезпечивши локалізацію пожежі на інших ділянках шляхом Розбирання конструкцій і створення необхідних розривів;

- провести додаткову розвідку вододжерел для виявлення запасів води (артезіанські свердловини, чани, градирні, колодязі, стоки води і т. д.);

- організувати подачу води на гасіння розвинутих пожеж за допомогою насосних станцій, морських і річкових судів, пожежних потягів, а також перекачуванням насосами пожежних машин;

- якщо неможлива подача води по магістральних рукавних лініях (відсутність рукавів, техніки, пожежних машин, вододжерел), організувати підвезення води автоцистернами, бензовозами, поливальними і іншими машинами. Застосовувати таку кількість стовбурів, безперервна дія яких забезпечується запасами води, що підвозиться;

- організувати пункт заправки техніки водою і призначити особу, відповідальну за його безперебійну роботу;

- організувати поповнення водоймищ малої місткості;

- якщо перепад висот між пожежною машиною і рівнем води у водоймищі перевищує максимальну висоту всмоктування насосів або відсутні під'їзди до водоймищ, організувати забір води за допомогою пожежних гідроелеваторів, мотопомп і інших засобів;

- організувати будівництво тимчасових пожежних водоймищ і пірсів при гасінні крупних, складних і тривалих пожеж;

- подати стовбури з насадками малого діаметра, використовувати безперервні стовбури-розпилювачі, забезпечуючи економне витрачання води, застосовувати змочувачі і піну;

- у разі слабого натиску у водопроводі вжити заходів до його підвищення. Забір води з пожежних гідрантів здійснювати через жорсткі всмоктуючі пожежні рукави або з колодязів гідрантів;

- якщо на місці пожежі немає вододжерел і доставити воду нема звідки і нічим, організовувати роботу по запобіганню розповсюдження вогню шляхом розбирання конструкцій, видалення предметів, що горять, і окремих конструкцій будівель або зносу будівель і споруд. Взимку організовувати засипку снігом.

**УДК 614.84**

## **ГАСІННЯ ПОЖЕЖ НА ВІДКРИТИХ РОЗПОДІЛЬЧИХ ПРИБОРАХ**

Гасіння пожеж при сильному вітрі характеризується високою швидкістю горіння речовин, можливістю розльоту іскор на значні відстані з утворенням нових вогнищ пожежі. При гасінні пожеж при сильному вітрі необхідно:

- проводити гасіння могутніми струменями;
- забезпечувати в мінімально короткий час обхват, починаючи з флангами, струменями води всього об'єкту, що горить;
- створити резерв сил і засобів для гасіння нових вогнищ пожежі;
- організувати спостереження і захист об'єктів, розташованих з підвітряної сторони, шляхом виставляння постів і наряду дозорів, додавши їм необхідні сили і засоби;
- в особливо загрожуючих випадках створювати на основних шляхах розповсюдження вогню протипожежні розриви аж до розбирання окремих будов і споруд.

Гасіння пожеж при низьких температурах ускладнюється можливістю перебоїв в роботі пожежної техніки і обмороження особового складу. При гасінні пожеж під час лютих морозів необхідно:

- застосовувати на відкритих пожежах і при достатній кількості води пожежні стовбури з великою витратою, не допускати використання перекривних стовбурів і стовбурів-розпилювачів;
- прокладати лінії з прогумованих рукавів великих діаметрів, рукавні розгалуження по можливості встановлювати усередині будівель, а при зовнішній установці утепляти їх;
- засипати рукавні сполучні головки снігом;
- при подачі води з водоймищ або пожежних гідрантів спочатку подати воду з насоса у вільний патрубок і лише" при стійкій роботі насоса подати воду в рукавну лінію;
- у разі зменшення витрати води підігрівати її в насосі, збільшуючи число оборотів двигуна;
- уникати перекриття пожежних стовбурів і рукавних розгалужень, не допускати виключення насосів;
- при заміні і прибиранні пожежних рукавів, нарощуванні лінії подачу води не припиняти, а вказані роботи проводити з боку стовбура, зменшивши натиск, привертаючи для цієї мети можливо більшу кількість особового складу;
- визначити місця заправки гарячою водою і при необхідності заправити нею цистерни;

- замерзлі рукава в місцях перегинів і з'єднань відігрівати гарячою водою, парою або нагрітими газами; замерзлі сполучні головки (розгалуження і стовбури) в окремих випадках допускається відігрівати паяльними лампами і факелами;

- уникати кріплення на пожежних сходах і поблизу них рукавних ліній, не допускати обливання сходів водою;

- не допускати видалення води по сходових клітках.

При недостатній кількості води на місці пожежі необхідно:

- організувати подачу стовбурів тільки на вирішальному напрямі, забезпечивши локалізацію пожежі на інших ділянках шляхом Розбирання конструкцій і створення необхідних розривів;

- провести додаткову розвідку вододжерел для виявлення запасів води (артезіанські свердловини, чани, градирні, колодязі, стоки води і т. д.);

- організувати подачу води на гасіння розвинутих пожеж за допомогою насосних станцій, морських і річкових судів, пожежних потягів, а також перекачуванням насосами пожежних машин;

- якщо неможлива подача води по магістральних рукавних лініях (відсутність рукавів, техніки, пожежних машин, вододжерел), організувати підвезення води автоцистернами, бензовозами, поливальними і іншими машинами. Застосовувати таку кількість стовбурів, безперервна дія яких забезпечується запасами води, що підвозиться;

- організувати пункт заправки техніки водою і призначити особу, відповідальну за його безперебійну роботу;

- організувати поповнення водоймищ малої місткості;

- якщо перепад висот між пожежною машиною і рівнем води у водоймищі перевищує максимальну висоту всмоктування насосів або відсутні під'їзди до водоймищ, організувати забір води за допомогою пожежних гідроелеваторів, мотопомп і інших засобів;

- організувати будівництво тимчасових пожежних водоймищ і пірсів при гасінні крупних, складних і тривалих пожеж;

- подати стовбури з насадками малого діаметра, використовувати безперервні стовбури-розпилювачі, забезпечуючи економне витрачання води, застосовувати змочувачі і піну;

- у разі слабого натиску у водопроводі вжити заходів до його підвищення. Забір води з пожежних гідрантів здійснювати через жорсткі всмоктуючі пожежні рукави або з колодязів гідрантів;

- якщо на місці пожежі немає вододжерел і доставити воду нема звідки і нічим, організувати роботу по запобіганню розповсюдження вогню шляхом розбирання конструкцій, видалення предметів, що горять, і окремих конструкцій будівель або зносу будівель і споруд. Взимку організувати засипку снігом.

## **ДОСЛІДЖЕННЯ КОНВЕКТИВНОГО ОХОЛОДЖЕННЯ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ СПЕЦОДЯГУ З АВТОНОМНОЮ СИСТЕМОЮ ЖИТТЄЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**

Пасивний тепловий захист людини від дії підвищених температур оточуючого середовища за допомогою теплоізолюючого одягу володіє досить обмеженими можливостями, в першу чергу за рахунок накопичення в організмі людини метаболічного тепла.

Вентиляція простору під одягом частково вирішує проблему, однак, при досить високих температурах середовища не справляється з зовнішніми теплонадходженнями, що приводить до розігрівання внутрішніх шарів одягу. По цій причині теплозахисні пневматичні костюми з звичайною схемою вентиляції рекомендуються для використання при температурі оточуючого середовища до 80 °С, а з модифікованою схемою вентиляції, в якій застосовується додатковий циркуляційний контур - лише до температур 100 °С.

Однак, температура зовнішніх шарів одягу, призначеного для захисту людини від впливу екстремальних мікрокліматичних факторів, досягає 150...200 °С. Ця обставина висуває до теплоізоляції одягу, який використовується, особливі вимоги (для стійкого теплового захисту): його термічний опір повинен бути не менше 0,6...0,8 (м<sup>2</sup>·К)/Вт.

Проблему застосування костюмів для робіт в надвисоких теплових умовах вирішували на базі відомих схем в вентиляційному одязі [1,2,3]. Нами використовувався спосіб активного теплозахисту, який реалізує подання прохолодного повітря в підодяговий простір, омивання ним тіла людини та подальше спрямування рівномірного потоку в атмосферу використаного повітря крізь товщину пористого теплоізолюючого одягу. В результаті такої фільтрації, між повітрям і ізотермічними шарами одягу проходить безперервний теплообмін при незначному температурному перепаді, що зводить його до мінімуму. Повітря залишає одяг при температурі, близької до температури його зовнішніх шарів, повністю вичерпавши свої потенційні можливості як холодоагент.

Задачею дослідження є визначення ефективності конвективного охолодження при проектуванні спецодягу з автономною системою життєзабезпечення.

При безперечних перевагах вентиляційних систем (відносна простота конструкції і можливість використання повітря із повітряних



систем промислових підприємств; забезпечення кисневого постачання людини; достатня психофізіологічна відповідність для людини; можливість створення високої ефективності потовиділення; можливість видалення токсинів (антропотоксинів) із підкостюмного простору), системи конвективного захисту містять ряд визначених недоліків. До них відносяться: недостатня загальна ефективність захисту від високих реальних теплових навантажень; можливість виникнення больових відчуттів при граничних значеннях температурах повітря і підвищеній швидкості його руху; значне сприяння загальній втраті води з організму, що ставить задачу необхідності створення теплозахисного спецодягу з іншими способами активного теплового захисту.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Кошечев В.С. Физиология и гигиена индивидуальной защиты человека в условиях высоких температур / Кошечев В.С., Кузнец Е.И. – М.: Медицина, 1986. – 255 с.

2. Кошечев В.С. О роли радиационного охлаждения в профилактике перегревания организма человека при воздействии на него высокой температуры и источников инфракрасного излучения / Кошечев В.С., Саливон С.Г., Стихарев А.А. – Медико-технические проблемы индивидуальной защиты человека. – 1969. - № 3. - С. 74-80.

3. Жуков Н.И. Механизмы терморегуляции при конвекционном и радиационном охлаждении / Жуков Н.И. — Автореф. дис. канд. мед. наук. – Петрозаводск, 1965. – 20 с.

*Наукове видання*

**МАТЕРІАЛИ ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ  
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ  
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОЖЕЖНОЇ  
ТА ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ**

Підп. до друк 08.10.14 Формат 60x84 1/16  
Папір 80г/м2 Друк ризограф Умовн.-друк. арк.14,3  
Тираж прим. Вид. № 121/14. Зам. № 712/14.  
Сектор редакційно-видавничої діяльності  
Національного університету цивільного захисту України  
61023 м. Харків, вул. Чернишевська, 94.





Харків 2014.....	0
Харків 2014.....	1
<b>СЕКЦІЯ 1. ПОЖЕЖНА ПРОФІЛАКТИКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ВИРОБНИЦТВ ТА ТЕХНОГЕННА БЕЗПЕКА. ....</b>	<b>12</b>
<i>Азаров С.І., д.т.н., с.н.с., Тарановський А.В., .....</i>	<i>12</i>
<i>Інститут ядерних досліджень НАН України.....</i>	<i>12</i>
<i>Сидоренко В.Л., к.т.н., доцент, .....</i>	<i>12</i>
<i>Інститут державного управління у сфері цивільного захисту.....</i>	<i>12</i>
Оцінювання вибухонебезпечності водню на ранньому етапі розвитку аварії на ЧАЕС .....	12
<i>Афанасенко К.А., НУЦЗУ.....</i>	<i>14</i>
Міцнісні характеристики склопластиків під час нелінійного нагріву .....	14
<i>Афанасенко К.А., НУГЗУ .....</i>	<i>16</i>
Процесс карбонизации олигомерных ариленов .....	16
<i>Басманов А.Е., д-р техн. наук, професор, гл. науч. сотр., НУГЗ України.....</i>	<i>17</i>
<i>Кулик Я.С., ад'юнкт, НУГЗ України .....</i>	<i>17</i>
Воздействие пожара нефтепродукта в обваловании на резервуар..	17
<b>ЛИТЕРАТУРА .....</b>	<b>19</b>
<i>Григоренко А.Н., канд. техн. наук, доцент, НУГЗУ.....</i>	<i>19</i>
Исследование пожарной опасности модифицированных эпоксиполимеров .....	19
<i>Григоренко О.М., канд. техн. наук, доцент, НУЦЗУ, .....</i>	<i>20</i>
<i>Малиновський А.В., курсант, НУЦЗУ.....</i>	<i>20</i>
Дослідження способів підвищення пожежної безпеки вертикальних сталевих резервуарів.....	20
<i>Данілін О.М., викладач кафедри НУЦЗУ.....</i>	<i>21</i>
Небезпека об'єктів хімічної промисловості .....	21
<i>Дудак С.А., НУГЗУ.....</i>	<i>25</i>
К вопросу о размерах зон загазованности при испарении углеводородных жидкостей с открытых поверхностей.....	25
<i>Дудак С.А., НУГЗУ.....</i>	<i>27</i>
Експериментальна установка для дослідження залежності інтенсивності випаровування лзр та гр з відкритої поверхні від швидкості руху повітряних мас та температури навколишнього середовища .....	27
<i>Катунін А.М., канд. техн. наук, с.н.с., НУЦЗУ.....</i>	<i>29</i>
Моніторинг турбулентної атмосфери на основі застосування телевізійного датчика .....	29
<i>Катунін А.Н., к. т. н., с.н.с., НУЦЗУ.....</i>	<i>30</i>
Лазерная спекл-велосиметрия вращающихся объектов со световозвращающей поверхностью .....	30

<i>Кирилюк А.С., к.т.н., доцент, НУЦЗУ</i> .....	32
Метод определения вероятности возникновения пожара в электроустановках.....	32
<i>Кирилюк А.С., к.т.н., доцент, НУЦЗУ</i> .....	33
Математические модели для расчета показателей долговечности электроустановок .....	33
<i>Коровникова Н.І., к.х.н., доцент, НУЦЗУ</i> .....	35
Модифікація целюлозного комплекситу .....	35
<i>Коровникова Н.І., к.х.н., доцент, НУГЗУ</i> .....	37
Зависимость горючести волокнистого комплексита от констант устойчивости его комплексов.....	37
<i>Костенко О.Б., к. ф.-м. н., доцент кафедри ПМіІТ Харківського національного університету міського господарства ім. О.М. Бекетова,</i>	38
<i>Тесленко А.А., доцент, к.ф.-м.н., доцент, НУГЗУ, г. Харьков.</i> .....	38
Влияние надежности предохранительной арматуры на опасность предприятия.....	38
<i>Кулаков О.В., к.т.н., доцент, НУЦЗУ</i> .....	40
Нормування вимог до блискавкозахисту в Україні.....	40
<i>Кулаков О.В., к.т.н., доцент, НУЦЗУ</i> .....	42
Пожежна небезпека мікрохвильових пічок .....	42
<i>Липовой В.О., ад'юнкт, НУГЗУ</i> .....	43
ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА И СВОЙСТВ ОСТАТОЧНЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ.....	43
<i>Липовой В.О., ад'юнкт, НУГЗУ</i> .....	46
Исследование влияния температуры отложений на напряжение сдвига .....	46
<i>Михайлюк О.П., к.х.н., доцент, НУЦЗУ</i> .....	48
<i>Морозова Н.Ф., АТ "Охорона і безпека"</i> .....	48
Щодо визначення критеріїв оцінки ступеню ризику від впровадження господарської діяльності у сфері техногенної та пожежної безпеки .....	48
<i>Михайлюк О.П., к.х.н., доцент, НУЦЗУ</i> .....	49
Особенности Визначення безпечної площі розгерметизації технологічного обладнання .....	49
<i>Олійник В.В., к.т.н., доцент, НУЦЗУ</i> .....	51
Проблеми оцінки небезпек техногенного характеру.....	51
<i>Олійник В.В., к.т.н., доц., НУЦЗУ</i> .....	52
Вражаючі фактори, що визначають захист вибухопожежонебезпечних об'єктів на відкритій місцевості .....	52
<i>Роянов О.М., к.т.н., НУЦЗУ</i> .....	54
Оперативний моніторинг стану об'єктів підвищеної небезпеки .....	54
<i>Роянов О.М., к.т.н., НУЦЗУ</i> .....	56
Підвищення пожежовибухозахисту виробництв з високим ступенем запиленості .....	56

<i>Рудаков С.В., к.т.н., доцент, Михалевич Б.П., магіст, НУГЗУ</i> .....	57
Повышение пожарной безопасности атомных станций путем оценивания состояния изоляции кабельных изделий .....	57
<i>Рябінін І.М., старший викладач, НУЦЗУ</i> .....	59
Дефлаграційні та детонаційні вибухи газоповітряних сумішей.....	59
<i>Савченко А.В., к. т. н., с. н. с., НУЦЗУ,</i> .....	61
<i>Холодный А.С., курсант НУЦЗУ</i> .....	61
Защита резервуаров с нефтепродуктами от воздействия пожара путем применения гелеобразующих систем.....	61
<i>Тесленко А.А., к.ф.-м.н., доцент, НУГЗУ</i> .....	64
Влияние точности определения величин объема и высоты расположения производственного аппарата на надежность работы аварийного слива .....	64
<i>Трегубов Д.Г., к.т.н., доцент, НУЦЗУ</i> .....	66
<i>Тарахно О.В., к.т.н., доцент, НУЦЗУ</i> .....	66
Узагальнений розрахунок температури самоспалахування деяких класів органічних сполук.....	67
<i>Удянський М.М. к. т. н., доцент, НУЦЗ України,</i> .....	69
<i>Гарбуз С.В., ад'юнкт, НУЦЗ України</i> .....	69
Параметры электризации паровоздушного пространства внутри резервуара.....	69
<i>Хатковская Л.В., к.пед.н., доцент, ЧИПБ им. Героев Чернобыля</i> .....	71
<i>Дядюшенко О.О., к.т.н., доцент, ЧИПБ им. Героев</i> .....	71
Некоторые аспекты пожарной безопасности объектов с нефтью и нефтепродуктами .....	71
<i>Цимбалістий С.З., Семичасівський С.В., УкрНДІЦЗ</i> .....	74
Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою .....	74
<b>СЕКЦІЯ 2. ПОЖЕЖНА ПРОФІЛАКТИКА У НАСЕЛЕНИХ ПУНКТАХ ТА НАГЛЯДОВО-ПРОФІЛАКТИЧНА ДІЯЛЬНІСТЬ .</b>	<b>77</b>
<i>Беліков А.С. д.т.н., профессор, Придніпровська державна академія будівництва і архітектури;</i> .....	77
<i>Маладіка І.Г. к.т.н., доцент;</i> .....	77
<i>Борсук О.В., Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України</i> .....	77
Ніздрюватий бетон як ефективний матеріал для виконання конструктивного вогнезахисту.....	77
<i>Важинський С.Е., к. т. н., доцент, НУЦЗУ</i> .....	79
<i>Гончаренко М. М., студент НУЦЗУ</i> .....	79
Удосконалення методики випробувань водопровідних мереж на водовіддачу під час пожежогасіння.....	79
<i>Важинський С.Е., к. т. н., доцент, НУЦЗУ</i> .....	80
<i>Попов В. М., к. т. н., доцент, НУЦЗУ</i> .....	80

Використання засобів гіс-аналізу для прогнозування надзвичайних ситуацій.....	80
<i>Васильченко А.В., к.т.н., доцент, НУЦЗУ</i> .....	81
Оценка огнестойкости железобетонной колонны, усиленной обоймой из фиброжелезобетона .....	81
<i>Гончарова Т.А., старший викладач, НУЦЗУ</i> .....	83
Особливості прояву теорій лідерства в керівництві організацій системи ДСНС України .....	83
<i>Горносталь С.А., к.т.н., НУЦЗУ</i> .....	86
<i>Петухова О.А., к.т.н., доцент, НУЦЗУ</i> .....	86
Визначення стану джерел протипожежного водопостачання .....	86
<i>Горносталь С.А., к.т.н., НУЦЗУ</i> .....	88
<i>Петухова О.А., к.т.н., доцент, НУЦЗУ</i> .....	88
Сучасні методи визначення коефіцієнту димоутворення будівельних матеріалів.....	88
<i>Єременко В.П., НУЦЗУ</i> .....	90
Проблеми забезпечення пожежної безпеки житлового сектора .....	90
<i>Іванов Е.В., Васюков А.Е., д. х. н., професор, НУЦЗУ</i> .....	92
Расчет ущерба от потери древесины в результате возникновения чрезвычайной ситуации .....	92
<i>Ковалевська Т.М., НУЦЗУ</i> .....	93
Криміналістична методика дослідження підпалів.....	93
<i>Коваленко В.В., к. т. н., с. н. с., Кравченко Р.І., к. т. н., с. н. с., Гулик Ю.Б., Папуша Р.Г., Український науково-дослідний інститут цивільного захисту</i> .....	95
Актуальні питання у сфері стандартизації, які потребують вирішення .....	95
<i>Коссе А.Г., к. т. н., доцент, НУЦЗУ</i> .....	98
Особливості проведення експертизи проектної документації об'єктів будівництва.....	98
<i>Кулешов М.М., к.т.н., доцент, НУЦЗУ</i> .....	100
Проблеми наглядової діяльності з питань пожежної безпеки .....	100
<i>Луценко Ю.В., к. т. н., доцент, , НУЦЗУ</i> .....	103
<i>Гафтуняк Ю.І., курсант, НУЦЗУ</i> .....	103
Особливості розвитку пожеж в житловому секторі.....	103
<i>Луценко Ю.В., к. т. н., доцент, , НУЦЗУ</i> .....	104
<i>Авраменко М.В., курсант, НУЦЗУ</i> .....	104
Попередження надзвичайних ситуацій на атомних електростанціях .....	104
<i>Куц Ю.О., д. держ. упр., Харківський регіональний інститут державного управління Національної академії державного управління при Президентові України</i> .....	105
<i>Ляшевська О.І., к. держ. упр., НУЦЗУ</i> .....	105



Інновації як об'єкт державного регулювання: теоретичний аспект .....	105
<i>Максимова М.О., к. т. н., доцент, НУЦЗУ</i> .....	107
Експериментальна оцінка рівномірності теплового потоку .....	107
<i>Миргород О.В., к.т.н., с.н.с., доцент, НУЦЗУ</i> .....	108
<i>Корогодська А.М., к.т.н., НТУ «ХП»</i> .....	108
В'язучі матеріали для реконструкції будівель і споруд з вогнестійкими властивостями .....	108
<i>Миргород О.В., к.т.н., с.н.с., доцент, НУЦЗУ</i> .....	110
<i>Качур Т.В., курсант НУЦЗУ</i> .....	110
Огнестойкие и жаропрочные материалы с высокими термомеханическими свойствами .....	110
<i>Михайлов В.М., к. держ. упр., Науково-методичний центр мережі освітніх установ цивільного захисту, ІДУЦЗ</i> .....	111
Основні положення польського досвіду організації навчання населення діям у надзвичайних ситуаціях.....	111
<i>Морц Е.В., к.т.н., Линчевский Е.А., к.т.н., ГСЧС України</i> .....	114
Необходимость прогноза воздействия опасных факторов пожара на окружающую среду.....	114
<i>Наклюцкий Е.С., НУГЗУ</i> .....	116
Моделирование критериев оценки уровня пожаровзрывобезопасности потенциально опасного объекта .....	116
<i>Ніжник В.В., к. т. н., О.О. Сізіков, к. т. н., с. н. с.</i> ,.....	119
<i>Уханський Р.В., к. т. н., Д.В. Мартюк, УкрНДІЦЗ</i> .....	119
Сучасні підходи щодо вимог пожежної безпеки до об'єктів будівництва .....	119
<i>Новак С.В., к. т. н., с. н. с., УкрНИИГЗ</i> ,.....	121
<i>Круковский П.Г., д. т. н., проф., ИТТФ</i> ,.....	121
<i>Григорьян Н.Б., ЧИПБ</i> .....	121
Определение характеристики огнезащитной способности вспучивающегося огнезащитного покрытия «ФЕНИКС СТС» .....	121
<i>Новожилова М.В., д.ф.-м.н., проф., Беленченко І.В., к.т.н., ХНУБА</i> .....	123
Оптимізація ресурсного потенціалу інвестиційно-будівельного проекту з урахуванням можливого техногенного впливу продукту проекту на довкілля .....	123
<i>Олійник О.Л., НУЦЗУ</i> .....	124
Пожежна безпека навісних фасадних вентилятованих систем .....	124
<i>Онопрієнко І.В., Гончаренко О.О., НУЦЗУ</i> .....	125
Удосконалення системи державного нагляду (контролю) у сфері пожежної, техногенної безпеки та цивільного захисту .....	125
<i>Острроверх О.О., к. пед. н., доцент, НУЦЗУ</i> .....	127
Обґрунтування необхідності прийняття нового нормативно-правового акту «Інструкції з оформлення матеріалів про	

адміністративні правопорушення посадовими особами Державної служби України з надзвичайних ситуацій» .....	127
<i>Петухова Е.А., к.т.н., доцент, НУГЗУ</i> .....	130
<i>Щербак С.Н., НУГЗУ</i> .....	130
Анализ требований нормативных документов к характеристикам элементов пожарных кран-комплектов.....	130
<i>Петухова О.А., к.т.н., доцент, НУЦЗУ</i> ,.....	132
<i>Горносталь С.А., к.т.н., НУЦЗУ</i> .....	132
Визначення необхідної кількості пожежних кран-комплектів .....	132
<i>Петухова О.А., к.т.н., доцент, НУЦЗУ</i> ,.....	134
<i>Горносталь С.А., к.т.н., НУЦЗУ</i> .....	134
Програма «ВПВ-2014» для вибору обладнання пожежних кран-комплектів.....	134
<i>Пирогов О.В., НУЦЗУ</i> .....	136
Особливості прийняття в експлуатацію закінчених будівництвом об'єктів.....	136
<i>Плисюк Т.И., ООО «ДОМЕ»</i> .....	138
Высокопрочный экологически безопасный конструкционный материал из натуральной древесины Ultralam.....	138
<i>Поздєєв А.В., к. т. н., Куліца О.С., к. т. н., Тарасенко А.В., ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля</i> .....	140
Проблеми нормативно правового регулювання організації та функціонування системи моніторингу і прогнозування надзвичайних ситуацій.....	140
<i>Попов В.М., к. т. н., доцент, НУГЗУ</i> .....	142
Математическая модель оптимизационной задачи повышения уровня техногенной безопасности региона в условиях ограниченности ресурсов .....	142
<i>Пушкаренко А.С., к. т. н., доцент, НУЦЗУ</i> .....	144
Можливість використання залізобетонних конструкцій після пожежі.....	144
<i>Пушкаренко А.С., к.т.н., доцент, НУГЗУ</i> .....	146
Новые технологии в производстве железобетона .....	146
<i>Стрілець В.М., к.т.н., с.н.с., НУЦЗУ</i> .....	147
<i>Єрьомін О.В., ГУ ДСНС України в Донецькій області</i> .....	147
Рівні вирішення проблеми оцінювання професійних ризиків .....	147
<i>Тараненкова В.В., к.т.н., доцент, Ханіна Л.Б., студентка</i> , .....	148
<i>Какурина Л.В., студентка, НТУ «ХПІ»</i> .....	148
Новые теплоизоляционные пенобетоны на основе доломитового вяжущего.....	148
<i>Федюк І.Б., НУЦЗУ</i> .....	149
Рятувальні вежі висотних будівель .....	149
<i>Цвіркун С.В., к.т.н., доц., ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України</i> ....	151
<i>Щербина В.С., ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України</i> .....	151

Оцінка індивідуального пожежного ризику громадської будівлі різними методами .....	151
<i>Чернуха А.М., НУЦЗУ</i> .....	153
Особливості розрахунку подачі води на лафетні стволи від двох пожежних автомобілів .....	153
<i>Чуб І.А., д. т. н., професор, НУГЗУ</i> .....	154
Методика оптимального розміщення пожароопасных объектов на стадии проектирования промышленных объектов .....	154
<i>Якименко О.П., к. т. н., Климась Р.В., Богуш Н.М., УкрНДІЦЗ</i> .....	156
Удосконалення методичної бази дослідно-випробувальних лабораторій з питань дослідження пожеж.....	156
Секція 3. Системи пожежної та технологічної автоматики.....	159
<i>Антошкин А.А., НУГЗУ</i> .....	159
Испытания пожарных извещателей как способ сохранения работоспособности систем пожарной сигнализации .....	159
<i>Бетин А.В., д.т.н., профессор, НАКУ "ХАИ"</i> .....	160
<i>Мурин М.Н., к.т.н., НУГЗУ</i> .....	160
Алгоритм выбора «Диктующего» оросителя в кольцевых гидравлических распределительных сетях установок водяного пожаротушения .....	160
<i>Бондаренко С.Н., к. т. н., доцент, НУГЗУ</i> .....	162
<i>Калабанов В.В., адъюнкт, НУГЗУ</i> .....	162
Концепция разработки адресного линейного извещателя пламени .....	162
<i>Бондаренко С.Н., к. т. н., доцент, НУГЗУ</i> .....	163
<i>Калабано В.В., адъюнкт, НУГЗУ</i> .....	163
Адресный линейный извещатель пламени .....	163
<i>Борисова А.С., ЧИПБ им. Героев Чернобыля, НУГЗУ,</i> .....	165
<i>Абрамов Ю.А., д.т.н., професор, НУГЗУ</i> .....	165
Погрешность определения параметра идентификации пожарного извещателя при объектовых испытаниях .....	165
<i>Великий Р.М., первый заместитель начальника Главного управления ГСЧС Украины в Одесской области</i> .....	166
«Инерген» как альтернатива хладонов в установках газового пожаротушения .....	166
<i>Гусева Л.В., Панина Е.А., НУГЗУ</i> .....	167
Охранно – пожарные системы сигнализации на взрывоопасных объектах.....	167
<i>Гусева Л.В., Панина Е.А., НУГЗУ</i> .....	169
Завдання фундаментальних наукових досліджень по теорії ризиків і безпеки.....	169
<i>Гусева Л.В., Панина О.О., НУГЗУ</i> .....	170
Застосування інформаційних і комунікаційних технологій при підготовці фахівців підрозділів ДСНС .....	170

<i>Дерев'янка О.А., к. т. н., доцент, НУЦЗУ.....</i>	<i>172</i>
Аналіз роботи установок пожежогасіння тонкорозпиленою водою .....	172
<i>Дерев'янка О.А., к. т. н., доцент, НУЦЗУ.....</i>	<i>174</i>
<i>Тарасов А.В., к. т. н., доцент, ХНЕУ .....</i>	<i>174</i>
Тенденції розвитку установок пожежгасіння тонкорозпиленою водою .....	174
<i>Доронин Е.В., к. т. н, доцент,.....</i>	<i>176</i>
<i>Антошкин А.А., НУГЗУ.....</i>	<i>176</i>
Дополнительные ограничения при формировании распределительной сети спринклерных установок водяного пожаротушения .....	176
<i>Дуреев В.А., к. т. н., доцент, НУГЗУ .....</i>	<i>177</i>
Экспериментальное исследование характеристик газовых пожарных извещателей .....	177
<i>Дуреев В.А., к.т.н, доцент, НУГЗУ .....</i>	<i>178</i>
<i>Батистова О.И., к.э.н., доцент ХНАГХ.....</i>	<i>178</i>
Математическая модель чувствительного элемента теплового пожарного извещателя .....	178
<i>Калугин В.Д., д. х. н., професор, В.В. Тютюник , к. т. н., с. н. с., НУГЗУ,179</i>	<i>179</i>
<i>Прусский А.В., к. т. н., доцент, ИГУТЗ.....</i>	<i>179</i>
Модель проводимости в многокомпонентных полупроводниковых пленочных газовых извещателях системы автоматической противопожарной защиты объектов .....	179
<i>Ключка Ю.П., д.т.н., с. н. с., НУГЗУ.....</i>	<i>181</i>
Анализ применения тепловизоров при тушении пожаров.....	181
<i>Куценко С.В. к.т.н., доцент, ЧИПБ им. Героев Чернобыля НУГЗ Украины183</i>	<i>183</i>
Построение объединенных технологических и пожарно-охранных систем сбора данных и управления .....	183
<i>Литвяк А.Н. канд. техн. наук, доцент, НУГЗУ,.....</i>	<i>186</i>
<i>Комар С.В., канд. техн. наук, доцент, УДАЗТ.....</i>	<i>186</i>
Моделирование угла излучения звукового пожарного оповещателя в производственном помещении .....	186
<i>Литвяк А.Н., к.т.н., доцент, НУГЗУ .....</i>	<i>187</i>
Расходные характеристики спинклерных систем .....	187
<i>Маляров М.В., к. т. н., доцент, НУЦЗУ .....</i>	<i>188</i>
Використання просторових характеристик для моніторингу змін природних територій.....	188
<i>Маляров М.В., к. т. н., доцент, НУГЗУ.....</i>	<i>190</i>
<i>Христинич В.В., к. т. н., доцент, НУГЗУ.....</i>	<i>190</i>
Подсистема мониторинга чрезвычайных ситуаций с использованием беспилотных летательных аппаратов.....	190
<i>Мурин М.Н., к.т.н., НУГЗУ.....</i>	<i>192</i>

Определение оптимального времени выполнения работ при монтаже установок водяного пожаротушения .....	192
<i>Негреба Р.З., ОАО НΠΑО ВНИИкомпрессормаши</i> .....	194
<i>Деревянко А.А., к.т.н., доцент, НУГЗУ</i> .....	194
Системы противопожарной защиты винтовых компрессорных станций концерна «УКРРОСМЕТАЛЛ» .....	194
<i>Ней С.Э., ОДО «СКБ Электронмаши»</i> .....	196
Современное оборудование для пожарной автоматики и нерешенные вопросы стандартизации .....	196
<i>Панина Е.А., Гусева Л.В., НУГЗУ</i> .....	198
Проектирование систем информационного обеспечения в структуре управления оперативно-спасательных сил .....	198
<i>Самойленко А.В., фирма АСФА,</i> .....	200
<i>Бондаренко С.Н., к. т. н., доцент, НУГЗУ</i> .....	200
Новое поколение модулей газового пожаротушения .....	200
<i>Христин В.В., к. т. н., доцент, НУЦЗУ</i> .....	201
<i>Маляров М.В., к. т. н., доцент, НУЦЗУ</i> .....	201
<i>Бондаренко С.М., к. т. н., доцент, НУЦЗУ</i> .....	201
Інформаційне забезпечення наглядової діяльності підрозділів ДСНС України .....	201
<i>Христин В.В., к. т. н., доцент, НУГЗУ</i> .....	203
<i>Панина Е.А., НУГЗУ</i> .....	203
<i>Трегуб Н. Є., к. арх., професор, ХДАДДМ</i> .....	203
Перспективы и недостатки беспроводных сетей .....	203
Секція 4. Сили і засоби пожежно-рятувальних підрозділів, їх застосування при ліквідації пожеж та інших небезпечних подій	205
<i>Аветісян В.Г., к. т. н., доцент, НУЦЗУ</i> .....	205
Час оперативного розгортання при пожежах в будинках підвищеної поверховості .....	205
<i>Альшианов Г.Н., ад'юнкт НИЛ ДСНС НУГЗУ</i> .....	206
Действия руководителя ликвидации аварийного разлива нефти на акватории моря .....	206
<i>Басманов А.Е., д. т. н., профессор, главн. н. с., НУГЗУ</i> .....	207
<i>Горпинич И.А., НУГЗУ</i> .....	207
Моделирование разлива горючей жидкости между железнодорожными насыпями .....	207
<b>ЛИТЕРАТУРА</b> .....	209
<i>Каракулин А.Б., Киреев А.А., к.х.н., доц., Чиркина М.А., к.т.н., НУЦЗУ</i> ..	209
Тушение полимерных материалов бинарными системами .....	209
<i>Ковальчик В.М., Ковалишин В.В., д.т.н., доцент, Борщинський Л.Л.,</i> .....	210
<i>Львівський державний університет безпеки життєдіяльності</i> .....	210
Гасіння пожеж в кабельних тунелях інертними газами .....	210
<i>Куліш Ю.О., НУЦЗУ,</i> .....	213
<i>Черноморченко О.О., курсант, НУЦЗУ</i> .....	213

Проведення аварійно-рятувальних робіт на об'єктах із ХНР .....	213
<i>Паснак І.В., к. т. н., ЛДУБЖД</i> .....	214
Аналіз напрямків зменшення тривалості вільного розвитку пожежі .....	214
<i>Попович В.В., к. с.-г. н., Сичевський М.І., Паснак І.В., к. т. н.,</i> .....	216
<i>Львівський державний університет безпеки життєдіяльності</i> .....	216
Аналіз ефективності використання існуючих засобів індивідуального захисту сапера .....	216
<i>Росоха С.В., д.т.н., доцент, НУГЗУ</i> .....	219
<i>Андросов В.В., курсант, НУГЗУ</i> .....	219
Тушение пожаров в резервуарных парках нефти и нефтепродуктов .....	219
<i>Рудаков С.В., к.т.н., доцент, НУГЗУ</i> .....	220
Применение специальных боеприпасов для тушения пожаров в местах с высоким уровнем воздействия патогенных факторов .....	220
<i>Руденко Д.В., к.т.н., Дячун Р.В., ЛДУБЖД</i> .....	222
Вплив зовнішніх чинників на стійкість автомобіля-тягача спеціального автомобіля газодимозахисної служби .....	222
<i>Руденко Д.В., к.т.н., Рицький В.І., ЛДУБЖД</i> .....	225
Організація безпечного слідування оперативних транспортних засобів під час виїзду на ліквідації пожеж та надзвичайні ситуації .....	225
<b>Способи скоєння ДТП</b> .....	225
<i>Сенчихін Ю.М., к. т. н., професор, НУЦЗУ</i> .....	227
<i>Дендаренко Ю.Ю., к. т. н., доцент, ЧПБ</i> .....	227
Водяні струмені, насадки для їх створення .....	227
<i>Стрелец В.М., к.т.н., с.н.с., доцент кафедри ОТиТЭБ, НУГЗУ</i> .....	229
<i>Шведков А.А., Форсюк М.И., курсанты НУГЗУ</i> .....	229
Особенности эксплуатации изолирующих аппаратов в процессе ликвидации чрезвычайных ситуаций с выбросами опасных химических веществ .....	229
<i>Тригуб В.В., к. т. н., доцент, НУЦЗУ,</i> .....	231
<i>Зуй О.С., курсант, НУЦЗУ</i> .....	231
Особливості розповсюдження та гасіння лісових пожеж .....	231
<i>Тригуб В.В., к. т. н., доцент, НУЦЗУ,</i> .....	232
<i>Сідоряк Є.І., курсант, НУЦЗУ</i> .....	232
Способи гасіння пожеж .....	232
<i>Степаненко О.О., курсант НУЦЗУ</i> .....	234
<i>Хілько Ю.В., викладач, НУЦЗУ</i> .....	234
Особливості гасіння пожеж при несприятливих умовах .....	235
<i>Шаповал В.Є., курсант, НУЦЗУ</i> .....	237
<i>Хілько Ю.В., викладач, НУЦЗУ</i> .....	237
Гасіння пожеж на відкритих розподільчих пристроях .....	237
<i>Яровий Є.А., викладач, НУЦЗУ</i> .....	239

ДОСЛІДження конвективного охолодження при проектуванні  
спецодягу з автономною системою життєзабезпечення..... 239