



ВІТАЛЬНЕ СЛОВО

учасникам VIII Всеукраїнської
науково-практичної конференції
з міжнародною участю
«Надзвичайні ситуації: безпека
та захист»

ШАНОВНІ КОЛЕГИ!

Проводячи вже традиційно нашу конференцію, навчальний заклад щиро вітає із відкриттям VIII Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю «Надзвичайні ситуації: безпека та захист» учасників заходу – висококваліфікованих фахівців, наукових, науково-педагогічних та практичних працівників України та інших країн!

Ця конференція дає змогу реалізовувати вагомі наукові проекти, здійснювати ефективний пошук сучасних технічних і технологічних рішень, а також співпрацювати із вченими та фахівцями розвинених країн світу, що є важливим кроком у справі реалізації пожежної і техногенної безпеки, захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій, їхньому запобіганню та ліквідації.

Наукова й науково-технічна діяльність є обов'язковою у процесі якісної професійної підготовки спеціалістів високої кваліфікації, у цьому контексті важливим є проведення науково-практичної конференції, присвяченої питанням упровадження

новітніх розробок і технологій, спрямованих на попередження виникнення надзвичайних ситуацій, мінімізацію їх наслідків у галузі цивільної безпеки.

Впевнений, що професійна дискусія та обмін досвідом допоможе вирішити важливі теоретичні і практичні питання у сфері пожежної та техногенної безпеки, а результати Ваших наукових досліджень неодмінно допоможуть реалізувати основні завдання, поставлені перед фахівцями Державної служби України з надзвичайних ситуацій.

Зичу всім учасникам конференції плідної співпраці, активного обміну науковими доробками, цікавими ідеями, бажаю витримки, творчої наснаги та нових наукових досягнень задля зміцнення безпеки нашої держави!

З повагою,

В. о. начальника
Черкаського інституту пожежної безпеки
імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України
кандидат технічних наук, професор



О. М. Тищенко

ЗМІСТ

Секція 1. Прикладні наукові аспекти прогнозування та запобігання надзвичайним ситуаціям, що пов'язані із пожежами

<i>Берестянская С. Ю., Галагура Е. И., Опанасенко Е. В.</i> ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК БАЗАЛЬТОФИБРОБЕТОНОВ ПРИ НАГРЕВЕ.....	14
<i>Васильченко А. В.</i> ОСОБЕННОСТИ ОЦЕНКИ ОГНЕСТОЙКОСТИ БОЛЬШЕПРОЛЕТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ.....	16
<i>Дагіль В. Г., Яценко І. А.</i> ДОСВІД ЗАСТОСУВАННЯ ВІРТУАЛЬНИХ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ ПРИ ВИВЧЕННІ ДИСЦИПЛІНИ "ПРИКЛАДНА МЕХАНІКА"	18
<i>Дадашов И. Ф., Киреев А. А., Трезубов Д. Г.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТОЛЩИНЫ СЛОЯ ЛЁГКОГО НОСИТЕЛЯ НА ГОРЕНИЕ АЛКАНОВ	23
<i>Дзюба К. В., Куценко Є. Ю., Алексеева О. С.</i> АНАЛІЗ НЕБЕЗПЕКИ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ НАСЛІДКІВ АВАРІЙ НА ГАЗОВІЙ КОТЕЛЬНІ	26
<i>Дзюба К. В., Куценко Є. Ю., Алексеева О. С.</i> ВИЗНАЧЕННЯ НЕБЕЗПЕК, ПРОГНОЗУВАННЯ МАСШТАБІВ АВАРІЙ, ПОВ'ЯЗАНИХ З ВИКОРИСТАННЯМ ЛЕГКОЗАЙМИСТИХ РІДИН.....	28
<i>Дивень В. І., Доценко О. Г.</i> СУТЬ ПРОБЛЕМИ ТЕХНОГЕННОЇ НЕБЕЗПЕКИ РЕЗЕРВУАРНОГО ЗБЕРІГАННЯ НАФТИ І НАФТОПРОДУКТІВ	30
<i>Діброва О. С., Кириченко О. В.</i> ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ НА ШВИДКІСТЬ ГОРІННЯ ПРОТЕХНІЧНИХ НІТРАТНО-ТИТАНОВИХ СУМІШЕЙ.....	32
<i>Елизаров А. В.</i> МОДЕЛЬ РАЗВИТИЯ ПОЖАРА, ОБРАЗОВАНИЯ И РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЫМА В ПОМЕЩЕНИИ.....	34
<i>Зайка П. І., Попович В. Ю., Копитін Д. Е.</i> СТВОРЕННЯ ОПОРНИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ З ПИТАНЬ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ ТА БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ.....	36
<i>Климась Р. В., Лінчевський Є. А., Чекригін О. М., Тищенко О. П.</i> НОРМАТИВНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ЗМІН ДО КРИТЕРІЇВ, ЗА ЯКИМИ ОЦІНЮЄТЬСЯ СТУПІНЬ РИЗИКУ ВІД ПРОВАДЖЕННЯ ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ У СФЕРІ ТЕХНОГЕННОЇ ТА ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ	38
<i>Колесніков Д. В., Мигаленко К. І., Колесніков Є. Д.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ВІЛЬНИХ ГІДРАВЛІЧНИХ СТРУМЕНІВ	40
<i>Кришталь М. А., Нуязін В. М., Санін В. В., Кривенко В. В.</i> МЕТРОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВОГНЕВИХ ВИПРОБУВАНЬ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ НА ВОГНЕСТІЙКІСТЬ	44

<i>Мотрічук Р. Б., Кириченко О. В.</i> ВПЛИВ КЕРОВАНИХ ПАРАМЕТРІВ НА ЧАС ЗГОРЯННЯ ЧАСТИНОК АЛЮМІНІЮ ПРИ ВИЗНАЧЕННІ ПОЖЕЖОНЕБЕЗПЕЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПІРОТЕХНІЧНИХ СУМІШЕЙ	45
<i>Новак С. В., Новак М. С.</i> РОЗРОБЛЕННЯ ТА ОЦІНЮВАННЯ РОЗРАХУНКОВИХ МЕТОДІВ У СФЕРІ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ.....	48
<i>Поздєєв С. В., Змага Я. В., Новгородченко А. Ю., Некора В. С.</i> ТЕМПЕРАТУРНІ РЕЖИМИ ЗРАЗКІВ-ФРАГМЕНТІВ ДЕРЕВ'ЯНИХ БАЛОК З ВОГНЕЗАХИСНИМ ОБЛИЦЮВАННЯМ ПРИ ВОГНЕВИХ ВИПРОБУВАННЯХ У ПОРТАТИВНІЙ ПЕЧІ.....	50
<i>Самченко Т. В., Поздєєв С. В., Нуянзін О. М.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ АДЕКВАТНОСТІ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ТЕПЛОМАСООБМІНУ ПРИ ПОЖЕЖІ У КАБЕЛЬНОМУ ТУНЕЛІ	53
<i>Словінський В. К., Кривокінь С. А.</i> ВИНИКНЕННЯ ПОЖЕЖІ В РЕЗУЛЬТАТІ ЗАСТОСУВАННЯ САМОРОБНИХ ВИБУХОВИХ ПРИСТРОЇВ	55
<i>Харламова Ю. Є.</i> ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ, ЯК СКЛАДОВА ДЕРЖАВНОЇ БЕЗПЕКИ.....	58
<i>Цинкуш О. С., Зосімов О. В.</i> ЯКІСНА КАРТИНА ФОРМУВАННЯ ПОЖЕЖНОЇ НЕБЕЗПЕКИ В АТРІУМАХ І БУДІВЛЯХ З ВІДКРИТИМИ СХОДОВИМИ КЛІТКАМИ	60
<i>Яценко О. А., Гур'єв О. В.</i> УПРАВЛІНСЬКА ДІЯЛЬНІСТЬ КЕРІВНИХ КАДРІВ У СФЕРІ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ – ВАЖЛИВА СКЛАДОВА ДЕРЖАВНОЇ КАДРОВОЇ ПОЛІТИКИ	62
<i>Czubina A.</i> SECHY ROZWOJU MIEJSCOWEJ STRAŻY POŻARNEJ NA UKRAINIE W WARUNKACH DECENTRALIZACJI: NOWE UPRAWNIENIA I ZADANIA.....	64
<i>Czubina T.</i> WSPÓŁPRACA CZERKASKIEGO INSTYTUTU BEZPIECZEŃSTWA POŻAROWEGO Z UCZELNIAMI RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ: HISTORIA, TRADYCJE, PERSPEKTYWY	66

Секція 2. Технології пожежної та техногенної безпеки

<i>Антонюк М. С., Хаткова Л. В.</i> ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА СКЛАДІВ ЗБЕРІГАННЯ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ	70
<i>Березовський А. І., Черномаз І. К., Рудешко І. В., Щіпець Д. В.</i> ОСОБЛИВОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ МАШИННИХ ЗАЛІВ АЕС З ВРАХУВАННЯМ ВИБОРУ ВОГНЕЗАХИСТУ МЕТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ.....	72
<i>Биченко А. О., Пустовіт М. О., Землянський О. М., Мигаленко О. І.</i> СИСТЕМА ДИСТАНЦІЙНОГО МОНІТОРИНГУ ПАРАМЕТРІВ ПОТОКУ ВОГНЕГАСНОЇ РЕЧОВИНИ В ПОЖЕЖНИХ РУКАВАХ.....	74

<i>Веліксар Г. А., Мегей І. М., Землянський О. М.</i> ВИЯВЛЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНОЇ НАПРУГИ ПРИ ПОЖЕЖОГАСІННІ ЗА ДОПОМОГОЮ ПОЖЕЖНОГО РУКАВА ІЗ СИГНАЛІЗАТОРОМ НАПРУГИ	76
<i>Горонескуль М. М., Андрющенко Л. А., Кудин О. М.</i> СУПЕРГІДРОФОБНА КОМПОЗИЦІЯ ДЛЯ ПОЖЕЖНИХ РУКАВІВ.....	77
<i>Грушовінчук О. В., Бобир А. С., Зобенко О. О., Лісовий Д. І.,</i> ІМПУЛЬСНІ СИСТЕМИ ДИМО- ТА ТЕПЛОВИДАЛЕННЯ: ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ ЗАСТОСУВАННЯ З УРАХУВАННЯМ СВІТОВОГО ДОСВІДУ	79
<i>Дендаренко Ю. Ю., Сенчихін Ю. М., Гаврилко О. А.</i> МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ ГІДРАВЛІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ І ХАРАКТЕРИСТИК НАСАДКІВ-РОЗПИЛЮВАЧІВ ЩІЛИННОГО ТИПУ	83
<i>Дендаренко Ю. Ю., Тищенко Є. О., Блащук О. Д.</i> ІНТЕНСИВНІСТЬ ТЕПЛОВОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ ПІД ЧАС ПОЖЕЖ ЗРІДЖЕНИХ ВУГЛЕВОДНЕВИХ ГАЗІВ	86
<i>Дивень В. І., Доценко О. Г.</i> МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ОЦІНКИ РІВНЯ ТЕХНОГЕННОЇ НЕБЕЗПЕКИ РЕЗЕРВУАРІВ	88
<i>Єлагін Г. І., Ющук Ю. О.</i> ІНГІБУЮЧИЙ ВОГНЕГАСНИЙ ЗАСІБ НА ОСНОВІ ВОГНЕГАСНИХ СОЛЕЙ, ІММОБІЛІЗОВАНИХ ПОРИСТИМ НОСІЄМ	90
<i>Заїка П. І., Карпенко Б. В., Заїка Н. П.</i> ЄВРОПЕЙСЬКА ПОЖЕЖНО-ТЕХНІЧНА КЛАСИФІКАЦІЯ БУДІВЕЛЬНИХ ВИРОБІВ ТА МАТЕРІАЛІВ	93
<i>Заїка Н. П., Сарана Д. Р.</i> КЛАСИФІКАЦІЯ ПОЖЕЖ ЗГІДНО З ЄВРОПЕЙСЬКИМИ НОРМАМИ	95
<i>Кибальна Н. А.</i> АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ НОРМАТИВНО-ПРАВОВОГО РЕГУЛЮВАННЯ В КОНТЕКСТІ РЕФОРМУВАННЯ СИСТЕМИ ДЕРЖАВНОЇ СЛУЖБИ УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ.....	96
<i>Кирилів Я. Б., Грушовінчук О. В.</i> ПІДВИЩЕННЯ ДАЛЬНОСТІ ПОЛЬОТУ КОМБІНОВАНИХ СТРУМЕНІВ ПОВІТРЯНО-МЕХАНІЧНОЇ ПІНИ ЗАВДЯКИ ВДОСКОНАЛЕННЮ КОНСТРУКЦІЇ ПІНОГЕНЕРАТОРІВ	97
<i>Ковальов А. І., Ведула С. А., Олійник І. Я.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ КЛІМАТИЧНИХ ФАКТОРІВ НА ПАРАМЕТРИ ВОГНЕЗАХИСНИХ ПОКРИТТІВ СТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ	100
<i>Костенко Т. В., Костирка О. В., Чернов М. М.</i> ЗАХИСТ ОБЛИЧЧЯ РЯТУВАЛЬНИКА ВІД ДІЇ ІНТЕНСИВНОГО ТЕПЛОВОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ	101
<i>Костенко Т. В., Майборода А. О., Нестеренко А. А.</i> СТВОРЕННЯ МЕХАНІЗМУ ОХОЛОДЖЕННЯ ТЕПЛОЗАХИСНОГО КОСТЮМУ.....	104
<i>Кришталь Т. М., Лунніков О. С.</i> ДО ЗМІСТУ ДЕФІНІЦІЇ УПРАВЛІННЯ В НАДЗВИЧАЙНІЙ СИТУАЦІЇ	106

<i>Мельник В. П., Хаткова Л. В., Єрошевич М. М.</i> ЗАПОБІГАННЯ НАДЗВИЧАЙНИМ СИТУАЦІЯМ НА ВИРОБНИЧИХ ОБ'ЄКТАХ.....	108
<i>Мельник В. П., Щінець Д. В., Сейдаметова Ш. С.</i> КОНТРОЛЬ ПОВІТРЯНОГО СЕРЕДОВИЩА НА ОБ'ЄКТАХ ЗБЕРІГАННЯ НАФТИ ТА НАФТОПРОДУКТІВ	111
<i>Мигаленко К. І., Колесніков Д. В., Куцелан А. В.</i> РОЗРОБКА СПОСОБУ ОБМЕЖЕННЯ ПОШИРЕННЯ ПОЖЕЖ В ТОРФ'ЯНИХ ПРИРОДНИХ ЕКОСИСТЕМАХ.....	113
<i>Налисько Н. Н., Поздеев С. В.</i> ЗАЩИТА ПЕРСОНАЛА ОТ УДАРНЫХ ВОЗДУШНЫХ ВОЛН ПУТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ИХ РАСПРОСТРАНЕНИЕМ В ПРОТЯЖЕННЫХ СООРУЖЕНИЯХ.....	115
<i>Нуянзін О. М., Кришталь М. А., Азізлі Я. Ш. о., Гольона О. С.</i> МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТЕПЛОМАСООБМІНУ ПІД ЧАС ПОЖЕЖІ У НЕЖИТЛОВИХ БУДІВЛЯХ ТА СПОРУДАХ	117
<i>Нуянзін В. М., Нестеренко А. А., Кропива М. О., Бамбульська К. Р., Загороднюк В. С.</i> ПОКРАЩЕННЯ СИСТЕМИ ІДЕНТИФІКАЦІЇ НЕБЕЗПЕЧНИХ РЕЧОВИН ШЛЯХОМ ВДОСКОНАЛЕННЯ КОНТРОЛЬНО-ВИМІРЮВАЛЬНИХ ЗАСОБІВ	119
<i>Островець О. О.</i> ДЕРЖАВНИЙ РИНКОВИЙ НАГЛЯД У СФЕРІ ПРОТЕХНІЧНИХ ВИРОБІВ	121
<i>Панімаш Ю. В.</i> ЗАСТОСУВАННЯ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ ЯК ЕФЕКТИВНИЙ ЗАСІБ ПОПЕРЕДЖЕННЯ ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ.....	123
<i>Покалюк В. М., Мільчуцький О. С., Кірієнко В. Ю., Потапенко А. В.</i> АНАЛІЗ НАЯВНИХ ОСНОВНИХ ЗАСОБІВ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ПРОТИТЕПЛОВОГО ЗАХИСТУ ОСОБОВОГО СКЛАДУ ПОЖЕЖНО-РЯТУВАЛЬНИХ ПІДРОЗДІЛІВ	125
<i>Пустовіт М. О., Балюра Д. І.</i> МОДЕЛЮВАННЯ РОЗПИЛЕНИХ ВОДЯНИХ СТРУМЕНІВ ДЛЯ КОМП'ЮТЕРИЗОВАНОГО ТРЕНАЖЕРУ З ГАСІННЯ ПОЖЕЖ У ПРИМІЩЕННЯХ	127
<i>Ротте С. В., Пшенишна Н. М., Портянко Т. М.</i> ОСОБЛИВОСТІ ПРОТИПОЖЕЖНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА ЕВАКУАЦІЯ НА ВИСОТНИХ БУДІВЛЯХ.....	130
<i>Савченко А. В.</i> ОЦЕНОЧНЫЕ ИСПЫТАНИЯ ГЕЛЕОБРАЗУЮЩИХ СИСТЕМ ДЛЯ ЗАЩИТЫ РЕЗЕРВУАРОВ ХРАНЕНИЯ УГЛЕВОДОРОДОВ ОТ ТЕПЛОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ПОЖАРА.....	132
<i>Сідней С. О., Кударенко К. С.</i> ПЕРЕВІРКА ВПЛИВУ ВИМІРЮВАЛЬНИХ ПРИЛАДІВ НА АДЕКВАТНІСТЬ РЕЗУЛЬТАТІВ ВИПРОБУВАНЬ НА ВОГНЕСТІЙКІСТЬ ВЕРТИКАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ.....	134
<i>Стась С. В.</i> ЕЛЕМЕНТИ ВИБОРУ МОДЕЛІ РОЗПАДУ ВОДЯНОГО СТРУМЕНЯ	136

<i>Тарадуда Д. В.</i> О СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ПОДХОДОВ К ОБЕСПЕЧЕНИЮ ТЕХНОГЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ.....	138
<i>Ференц Н. О.</i> ВОГНЕПЕРЕШКОДЖУВАЧІ ДЛЯ ЗАХИСТУ ТЕХНОЛОГІЧНИХ АПАРАТІВ ТА ВИРОБНИЧИХ КОМУНІКАЦІЙ.....	140
<i>Фещенко А. Б., Закора О. В.</i> МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ НЕОБХІДНОСТІ КОРЕКТУВАННЯ КОМПЛЕКТУ ЗАПАСНИХ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ АПАРАТУРИ ОПЕРАТИВНОГО ДИСПЕТЧЕРСЬКОГО ЗВ'ЯЗКУ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ В УМОВАХ НАДЗВИЧАЙНОЇ СИТУАЦІЇ	143
<i>Цвіркун С. В.</i> ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕЧНОЇ ЕВАКУАЦІЇ ЛЮДЕЙ З ПРИМІЩЕНЬ ТОРГІВЕЛЬНО-РОЗВАЖАЛЬНОГО ЦЕНТРУ.....	145
<i>Шакарашвили М., Кутателадзе З.</i> ОБ ОДНОМ ПРИКЛАДНОМ АСПЕКТЕ МИНИМИЗАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ ЧРЕЗВЫЧАЙНОЙ СИТУАЦИИ.....	149
<i>Швиденко А. В., Поздєєв С. В., Некора О. В., Підгорецький Ю. Ю.</i> МОДЕЛЮВАННЯ ПОВЕДІНКИ ЛЕГКОСКИДНИХ КОНСТРУКЦІЙ, ВИГОТОВЛЕНИХ З ГНУЧКИХ ПРОЗОРИХ МАТЕРІАЛІВ ПІД ЧАС ВИБУХУ	152
<i>Щінець С. Д., Кононенко П. Ю., Смагін А. С., Вермянчук Ю. П.</i> АНАЛІЗ ПОЖЕЖОВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИХ СИТУАЦІЙ ТА ВРАЖАЮЧИХ ФАКТОРІВ НА ОБ'ЄКТАХ АВТОЗАПРАВНИХ КОМПЛЕКСІВ	153
<i>Barry Badders</i> FIRE RETARDANTS AND FIRE TEST STANDARDS.....	155
<i>Czubina T. D., Lukaszewski L. W., Sowa S.</i> ORGANIZACJA SZKOLEŃ TAKTYCZNO-SPECJALNYCH W SZKOLE GŁÓWNEJ SŁUŻBY POŻARNICZEJ RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ.....	158
<i>Paul Hart</i> INDUSTRIAL FIRE HAZARDS.....	161

***Секція 3. Інформаційні технології та математичні моделі у вирішенні
проблем попередження надзвичайних ситуацій***

<i>Борисов А. В., Соколенко О. І.</i> АНАЛІЗ СТАНУ СИСТЕМИ ОПОВІЩЕННЯ ПРО ЗАГРОЗУ АБО ВИНИКНЕННЯ НАДЗВИЧАЙНОЇ СИТУАЦІЇ В УКРАЇНІ ТА НАПРЯМИ ЇЇ РОЗВИТКУ.....	164
<i>Борисова Л. В.</i> МЕХАНІЗМИ ДЕРЖАВНОГО УПРАВЛІННЯ У СФЕРІ ЕКОЛОГІЇ.....	168
<i>Брильова Г. В., Куценко С. В., Снісаренко А. Г.</i> ВПРОВАДЖЕННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ РОБОТИ ОПЕРАТИВНИХ ПІДРОЗДІЛІВ ДСНС УКРАЇНИ	170

<i>Вавренюк С. А.</i> ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ПРИЙНЯТТІ РІШЕНЬ В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	172
<i>Вовк Н. П.</i> РОЛЬ КОМУНІКАЦІЇ У ПРОЦЕСІ УПРАВЛІННЯ В КРИЗОВИХ СИТУАЦІЯХ.....	174
<i>Гаркавий С. Ф., Мельник М. В.</i> ПОБУТОВІ ЕЛЕКТРОМАГНІТНІ ВИПРОМІНЮВАННЯ ТА ЇХ НЕГАТИВНИЙ ВПЛИВ НА ЛЮДИНУ	177
<i>Глазирін І. Д., Архипенко В. О., Ющук І. О.</i> ПРИСТОСУВАННЯ ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНИХ ФУНКЦІЙ КУРСАНТІВ ЧПБ ІМЕНІ ГЕРОЇВ ЧОРНОБИЛЯ ДО НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В ПРОЦЕСІ ЇХ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ	179
<i>Гончарова Т. А.</i> ВИКОРИСТАННЯ ДЕЯКИХ МОДЕЛЕЙ ОСВІТНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ПІДГОТОВЦІ ФАХІВЦІВ У СФЕРІ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ	180
<i>Григоренко К. В., Сердюк Є. О., Григоренко Г. В.</i> ОСНОВНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ КУРСАНТІВ.....	182
<i>Григоренко К. В., Сердюк Є. О., Григоренко Г. В.</i> СТАТИСТИЧНІ ЗАКОНОМІРНОСТІ У ВИКОРИСТАННІ ПОЖЕЖНОЇ ТЕХНІКИ.....	184
<i>Григоренко Н. В.</i> ЩОДО СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В УМОВАХ РОЗПОДІЛЕНИХ МАСИВІВ ІНФОРМАЦІЇ ДЛЯ НАДАННЯ ДЕРЖАВНИХ ПОСЛУГ У СФЕРІ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ.....	186
<i>Дендаренко В. Ю., Куліца О. С., Гаркуша О. О.</i> ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ НАГЛЯДУ У СФЕРІ ПОЖЕЖНОЇ ТА ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ.....	189
<i>Журбинський Д. А., Скоробогатов Ю. А., Ващенко Р. Г.</i> ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ПЛАНУВАННЯ ЗАХОДІВ ТРАНСПОРТНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕВАКУАЦІЇ НАСЕЛЕННЯ ПРИ ВИНИКНЕННІ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ.....	191
<i>Закора О. В., Феценко А. Б.</i> ВИЗНАЧЕННЯ ГЛИБИНИ БОЄПРИПАСУ У МІНОШУКАЧІ VLF-СИСТЕМИ З ДОДАТКОВИМ ПРИЙОМНИМ КАНАЛОМ	193
<i>Касярум С. О.</i> ВИКОРИСТАННЯ ЗНАНЬ З ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ПРОФЕСІЙНИХ ЗАДАЧ ІНЖЕНЕРНОГО СПРЯМУВАННЯ	196
<i>Касярум С. О., Землянський О. М., Хлебєнський М. А.</i> АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ ЗА ВИТОКАМИ ГОРЮЧОЇ СУМІШІ З ГАЗОБАЛОННОГО ОБЛАДНАННЯ АВТОМОБІЛЯ.....	198
<i>Ковалевська Т. М.</i> ЗНАЧЕННЯ ПРАВОВОГО ВИХОВАННЯ.....	200

<i>Ковач В. О., Яцишин А. В., Краснов Є. Б., Кранова І. Б.</i> ПРИЧИНИ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ, ПОВ'ЯЗАНИХ ІЗ РОЗЛИВАМИ НАФТИ У ВОДНИХ ОБ'ЄКТАХ, ТА СОРБЦІЙНИЙ МЕТОД ЇХ ЛІКВІДАЦІЇ	202
<i>Крижанівська К. В., Заєць Р. А., Черненко О. М., Пархоменко Т. В.</i> СУЧАСНИЙ СТАН ТА МЕХАНІЗМ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ В УКРАЇНІ	204
<i>Куценко Є. Ю., Куценко М. А.</i> ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ BLOKCHAIN ДЛЯ ЛОГІСТИЧНИХ ОПЕРАЦІЙ РЕСУРСОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОПЕРАТИВНО-РЯТУВАЛЬНОЇ СЛУЖБИ УКРАЇНИ	207
<i>Магльована Т. В.</i> ОСОБЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ ЄДИНОГО ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНОГО КОМПЛЕКСУ – ДЕРЖАВНОЇ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ДОВКІЛЛЯ.....	208
<i>Маладика Л. В.</i> ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ МЕТРОЛОГІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ У СФЕРІ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ ТА ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ.....	210
<i>Мельник Р. П., Мельник О. Г.</i> ВИКОРИСТАННЯ ВІМ-ТЕХНОЛОГІЇ В ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ПРОТИПОЖЕЖНОГО ЗАХИСТУ БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУД	212
<i>Мотрічук Р. Б., Кириченко О. В., Барановський О. С.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ РИНКУ ПРОТЕХНІЧНИХ ВИРОБІВ.....	215
<i>Портянко Т. М., Пшенишна Н. М.</i> ТЕНДЕНЦІЇ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ В УМОВАХ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ	217
<i>Прибіш В. В., Частоколенко І. П., Марченко А. П.</i> ОГЛЯД ІСНУЮЧИХ ПРОГРАМНИХ АНАЛОГІВ ДЛЯ РОЗРОБКИ ВЕБ-ОРІЄНТОВАНОГО ДОДАТКУ «FIREFIGHTER»	219
<i>Рагимов С. Ю.</i> ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ОТ ТЕПЛОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ	222
<i>Рибак В. В., Мигаленко О. І.</i> ПРОБЛЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ ЖИТЛОВИХ БУДИНКІВ	227
<i>Станько В. Я., Пархоменко Т. В., Черненко О.М., Заєць Р. А.</i> СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЗАПОБІГАННЯ АВАРІЙ І КАТАСТРОФ	229
<i>Таран Є. О., Бельць Д. В.</i> АНАЛІЗ МЕТОДІВ І АЛГОРИТМІВ ОБРОБКИ ВІДЕОЗОБРАЖЕННЯ.....	231
<i>Таран Є. О., Худорожков Є. В.</i> ПРОБЛЕМА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ.....	232
<i>Тарасенко О. А., Харламов В. В.</i> ОПИС ПОВЕРХНІ РЕЛЬЄФУ ПРИ МОДЕЛЮВАННІ ПРИРОДНИХ І ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННИХ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ.....	233

<i>Тесленко О. М.</i> ПРЕЗЕНТАЦІЯ МОДЕЛЮВАННЯ РОЗРАХУНКУ ЧАСУ ЕВАКУАЦІЇ ЛЮДЕЙ З БУДИНКІВ ТА СПОРУД ПІД ЧАС ПОЖЕЖ З ПРОГРАМНО-МОДЕЛЮЮЧИМ КОМПЛЕКСОМ FDS.....	235
<i>Токарєв В. В., Частоколенко І. П., Марченко А. П.</i> ЛЕГАЛІЗАЦІЯ ТА УНІФІКАЦІЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ПРОГРАМ, ЯКІ ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ У ДСНС УКРАЇНИ. «LINUX».....	239
<i>Томенко М. Г., Томенко В. І.</i> АЛГОРИТМ РОЗРОБКИ МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ	241
<i>Фещук Ю. Л., Ніжник В. В.</i> РОЗРАХУНКОВИЙ ТАБЛИЧНИЙ МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ МЕЖИ ВОГНЕСТІЙКОСТІ ДЕРЕВ'ЯНИХ КОЛОН З ВОГНЕЗАХИСНИМ ОБЛИЦЮВАННЯМ.....	244
<i>Філінчук А. І., Бужин О. А.</i> ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ЯК СТРУКТУРНИЙ ЕЛЕМЕНТ НАЦІОНАЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ.....	247
<i>Diadiushenko Oleksandr, Gjorgjievski Daniel, Gurjev Oleksandr</i> MODEL OF RECEIVING PRIMARY INFORMATION BY THE FIRE FACTOR	250
<i>Popov O. O., Kovach V. O., Kutsenko V. O.</i> COMPUTER SYSTEM DESIGN FOR A SOLUTION OF EMERGENCY SITUATIONS PREVENTION OF ATMOSPHERIC AIR POLLUTION AT THE SITES OF UKRAINIAN NPP	252



Секція 1.

*Прикладні наукові аспекти
прогнозування та запобігання
надзвичайним ситуаціям, що
пов'язані із пожежами*

УДК 691-419.8:699.814

*Берестянская С. Ю., канд. техн. наук, доц.,
Галагура Е. И., канд. техн. наук, доц.,
Опанасенко Е. В., канд. техн. наук, доц.,
Украинский государственный университет
железнодорожного транспорта (г. Харьков)*

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК БАЗАЛЬТОФИБРОБЕТОНОВ ПРИ НАГРЕВЕ

Сталебетонные конструкции являются более эффективными по сравнению с железобетонными благодаря многофункциональному использованию стального листа. В изгибаемых в двух направлениях плитах перекрытий и покрытий зданий плоский стальной лист работает в условиях двухосного растяжения, благодаря чему повышается жесткость и несущая способность сталебетонных плит по сравнению с железобетонными при одинаковом расходе металла. Введение в бетон различных видов фибр значительно улучшает прочностные и деформативные характеристики конструкции. Внедрение изгибаемых в двух направлениях сталефибробетонных плит затруднено ввиду недостаточной разработанности методов расчета и проектирования, особенно с учетом высокоинтенсивных термосиловых воздействий, так как конструкция в равной степени должна отвечать не только требованиям прочности, жесткости и трещиностойкости, но и требованиям противопожарной безопасности.

В работах Чихладзе Э.Д. [1] и его учеников [2-5] разработаны теория и методы расчета сталебетонных конструкций, которые основаны на раскрытии связей контакта между стальным листом и бетоном. Эту методику предлагается применить и для расчета сталефибробетонных плит.

Согласно этой методике уравнение равновесия бесконечно малого изгибаемого элемента неравномерно нагретой сталебетонной плиты, нагруженной поперечной нагрузкой предложенного в [6] имеет вид:

$$\frac{\partial^2 M_x}{\partial x^2} + 2 \frac{\partial^2 M_{xy}}{\partial x \partial y} + \frac{\partial^2 M_y}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 M_T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 M_T}{\partial y^2} = -p(x, y) \quad (1)$$

где $p(x, y)$ - функция поперечной нагрузки;

M_T - температурные изгибающие моменты, которые определяются прямым интегрированием для бетонной и стальной частей;

M_x, M_y, M_{xy} - изгибающие моменты

Для определения температурных моментов, входящих в (1) необходимо знать механические и теплофизические характеристики фибробетона. Проведенный анализ литературных источников выявил, что практически отсутствуют данные о прочности фибробетонов при термосиловых воздействиях. Поэтому необходимо провести экспериментальные исследования, которые позволят найти физико-механические характеристики фибробетонов.

С этой целью было изготовлено и испытано 24 кубика и 24 призмы с базальтовой фиброй и 24 кубика и 24 призмы без фибры. Кубики и призмы были нагреты до температур: 20°C, 60°C, 90°C, 120°C, 200°C, 400°C, 600°C, 800°C. В результате испытаний были получены предельные деформации и предел прочности бетонных и фибробетонных призм и кубиков при различных температурах. Фибробетонные образцы показали более высокие прочностные характеристики по сравнению с бетонными. Это позволяет сделать вывод о целесообразности применения базальтовой фибры.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чихладзе Э. Д. Несущая способность сталебетонных конструкций в условиях статического и динамического нагружения: дис. ... д-ра техн. наук.: спец. 05.23.01 «Строительные конструкции, здания и сооружения» / Чихладзе Э. Д. – Харьков, 1985. – 481 с.
2. Арсланханов А. Д. Исследование напряженно-деформированного и предельных состояний сталебетонных плит при статическом кратковременном нагружении: дис. ... канд. техн. наук: спец. 05.23.01 «Строительные конструкции, здания и сооружения» / Арсланханов А. Д. – Харьков, 1989. – 154 с.
3. Берестянская С. Ю. Напряженно-деформированное состояние сталебетонных плит при силовых и температурных воздействиях: дис. ... канд. техн. наук: спец. 05.23.01 «Строительные конструкции, здания и сооружения» / Берестянская С. Ю. – Харьков, 2003. – 214 с.
4. Орел Е. Ф. Напряженно-деформированное состояние сталебетонных плит с различными условиями опирания: дис. ... канд. техн. наук: спец. 05.23.01 «Строительные конструкции, здания и сооружения» / Орел Е. Ф. – Харьков, 2006. – 251 с.
5. Ватуля Г. Л. Напряженно-деформированное состояние изотропных плит с симметричной поперечной неоднородностью при термосиловом нагружении / Г. Л. Ватуля, Е. Ф. Орел, А. В. Игнатенко // Зб. наук. праць – Харків: УкрДУЗТ, 2015. – Вип. 153 – С.186-192.
6. Glib Vatulia, Svetlana Berestianskaya, Elena Opanasenko and Anastasiya Berestianskaya. Substantiation of concrete core rational parameters for bending composite structures / Dynamics of Civil Engineering and Transport Structures and Wind Engineering – DYN-WIND'2017. MATEC Web of Conferences. Volume 107, 00044 (2017).

УДК 614.8

*Васильченко А. В., канд. техн. наук, доцент,
Національний університет громадянської захисти України, (г. Харків)*

ОСОБЕННОСТИ ОЦЕНКИ ОГНЕСТОЙКОСТИ БОЛЬШЕПРОЛЕТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Оценка огнестойкости конструкций промышленных зданий с увеличенными модулями имеет свои особенности, связанные с их большими размерами. Из-за этого экспериментальное определение пределов огнестойкости становится практически невозможным, и приходится пользоваться расчетными методами [1].

Используемые расчетные методы определения пределов огнестойкости конструкций основаны на допущении равномерности распределения температурного поля по длине конструкции. Это приемлемо для гражданских зданий, где пожар, способный повредить конструкции, обычно охватывает всё помещение.

В промышленных зданиях с большими пролетами и большими площадями помещений пожар может охватывать только часть помещения. И если для вертикальных конструкций ещё можно допустить равномерность их нагрева, то изгибаемые элементы балочных клеток или стропильных конструкций могут подвергаться воздействию пожара лишь частично. То есть при пожаре в промышленных зданиях велика вероятность неравномерного распределения температурного поля по всей длине изгибаемых элементов конструкции.

Таким образом, проблема оценки огнестойкости промышленных зданий заключается в определении огнестойкости большепролетных изгибаемых конструкций при неравномерном воздействии нагрева на их различные части [1, 2, 3].

Задачей данной работы является оценка пределов огнестойкости большепролетных стальных балок при их неравномерном нагреве.

Для примера выбран расчет стальных составных сварных двутавровых балок на пролетах 24 м, 27 м, 30 м. Для сопоставимости результатов приняты следующие допущения. Параметры сечения всех балок выбраны одинаковыми, удовлетворяющими условиям прочности (высота стенки $h = 2400$ мм; толщина стенки $t_w = 55$ мм; ширина полок $b = 655$ мм; толщина полок $t_s = 28$ мм; толщина ребер жесткости $t_g = 24$ мм). Ребра жесткости расположены с шагом 1,5 м. Балки изготовлены из стали С345 категория 1 с предельным сопротивлением $R_s = 45$ кН/см². Суммарная распределенная погонная нагрузка для всех балок одинакова и составляет $q = 27,27$ кН/м.

Расчет балок производился в программе "SCAD". Полученные значения моментов сопротивления сечений и эпюры изгибающих моментов балок применялись для оценки пределов огнестойкости балок по методу [4].

Неравномерность нагрева балки по длине учитывалась принятием условной зоны прогрева при пожаре $\Phi = 6$ м. Принятый размер условной зоны прогрева обусловлен также высокой теплопроводностью стали, влияющей на расчетные характеристики соседних участков балки.

Пределы огнестойкости большепролетных стальных балок в различных расчетных сечениях определяли по методу [4] при постоянном значении приведенной толщины. Графики изменения пределов огнестойкости стальных балок по их длине показаны на рис. 1.

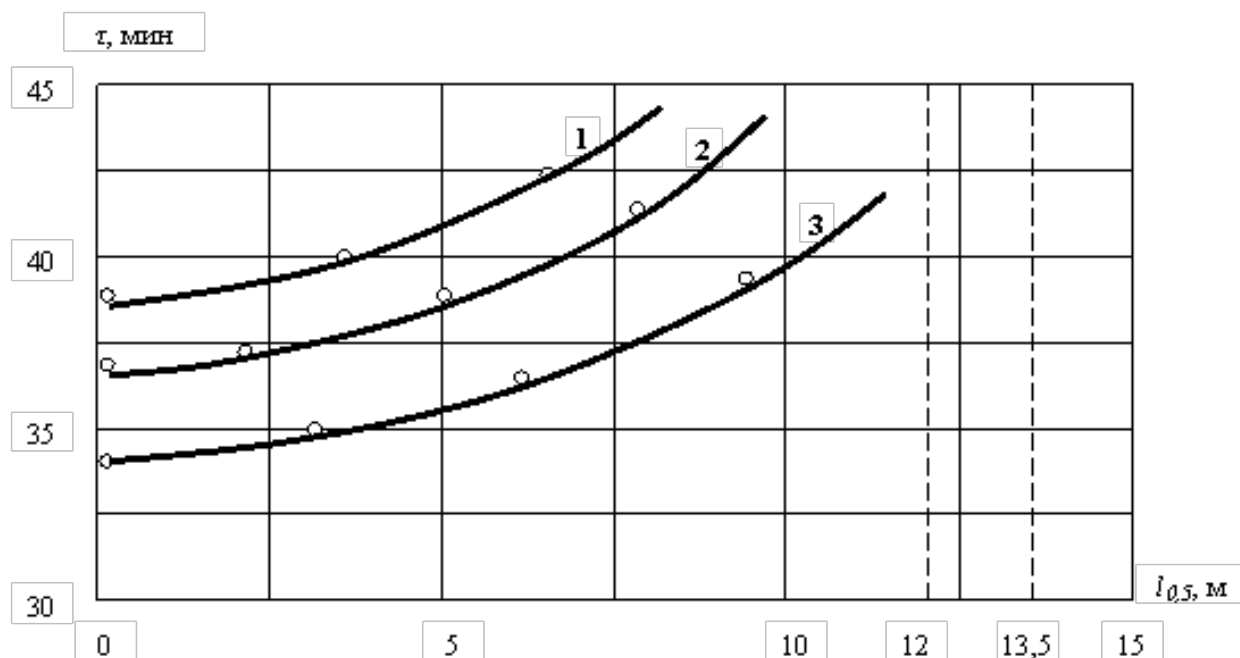


Рис. 1. Изменение пределов огнестойкости стальных балок в зависимости от расстояния от их центра при длине балок: 1 – 24 м; 2 – 27 м; 3 – 30 м

Как и следовало ожидать, предел огнестойкости балки с удалением от центра возрастает. Его изменение в соответствии с (2) пропорционально изменению изгибающего момента. Учитывая одинаковые размеры сечений изучаемых балок и одинаковую погонную нагрузку, можно проследить тенденцию влияния нагружения стальных большепролетных балок на их огнестойкость.

Таким образом, на примере стальных балок показано, что при неравномерном нагреве большепролетной изгибаемой конструкции ее огнестойкость можно охарактеризовать графиком изменения предела огнестойкости по длине. Такой подход позволяет приблизить расчетный

метод оценки огнестойкости стальных большепролетных балок к реальным условиям пожара и на его основе предложить оптимальный способ огнезащиты.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ройтман В. М. Инженерные решения по оценке огнестойкости проектируемых и реконструируемых зданий / В. М. Ройтман. – М.: Ассоциация "Пожарная безопасность и наука", 2001. – 382 с.
2. Белов В. В. Огнестойкость железобетонных конструкций: модели и методы расчета / В. В. Белов, К. В. Семенов, И. А. Ренев // Инженерно-строительный журнал. – № 6. – 2010. – С. 58-61.
3. Фомін С. Л. Оцінка вогнестійкості багатоповерхових каркасних будинків / С. Л. Фомін // Збірник наукових праць «Ресурсо-економічні матеріали, конструкції, будівлі та споруди». – Випуск 16, частина 1, Рівне: Видавництво Національного університету водного господарства та природокористування. – 2008. – С. 204-212.
4. Васильченко А. В. Огнестойкость большепролетных изгибаемых строительных конструкций / Васильченко А. В., Сырых В. Н., Хмыров И. М. // Сб. науч. трудов НУГЗ Украины «Проблемы пожарной безопасности». – Вып. 39. – Харьков: НУГЗУ, 2016. – С. 63-66.

УДК 378.147

*Дагіль В. Г., Яценко І. А.,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

ДОСВІД ЗАСТОСУВАННЯ ВІРТУАЛЬНИХ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ ПРИ ВИВЧЕННІ ДИСЦИПЛІНИ "ПРИКЛАДНА МЕХАНІКА"

Основний матеріал. Прикладна механіка - наука експериментальна, тому механічний експеримент у вигляді лабораторних робіт є невід'ємною частиною технічної підготовки фахівця з пожежної безпеки і цивільного захисту, які дозволяють забезпечити об'єднання теоретико-методологічних знань і практичних навичок курсантів у процесі науково-дослідної діяльності. Лабораторна робота спрямована на отримання навичок практичної діяльності шляхом роботи з матеріальними об'єктами або моделями предметної області дисципліни.

Віртуальні лабораторні роботи – це вид лабораторних занять, сутність яких полягає в заміні реального лабораторного дослідження на математичне моделювання дослідних механічних процесів із віртуальною взаємодією курсанта з лабораторним обладнанням. Можливості сучасних імітаційних комп'ютерних моделей створюють абсолютну ілюзію роботи з реальним обладнанням та дозволяють провести всі необхідні виміри. Віртуальна лабораторія – це ефективний графічний інтерфейс, який забезпечує зручний інтерактивний режим взаємодії курсанта з комп'ютером у вигляді наочних графічних образів. [1] Працюючи з віртуальним інструментом через графічний інтерфейс, курсант на екрані монітора бачить панель, що імітує реальну панель керування потрібного приладу і має можливість імітувати вплив на органи керування. Віртуальні лабораторні роботи дозволяють імітувати реальні установки, об'єкти дослідження, умови проведення експерименту. Спеціальне програмне забезпечення віртуально створює умови і вимірювальні прилади, необхідні для реального експерименту, і дозволяє підібрати оптимальні параметри експерименту. Крім цього, забезпечуються умови викладачу для автоматизації підготовки студента до роботи, допуску до проведення експериментів, безпосереднього виконання експерименту, обробки експериментальних даних, оформлення результатів лабораторної роботи, побудову графіків та діаграм, захисту роботи.

Програмний комплекс Columbus 10 “Прикладна механіка. Віртуальні лабораторні роботи” це ліцензійне програмне забезпечення, правами на яке володіє кафедра будівельних конструкцій. Призначений для проведення лабораторних робіт в комп'ютерному класі та дозволяє провести роботи по таким темам, що відповідають навчальній і робочій програмам дисципліни «Прикладна механіка»:

- Розтяг металевого зразка з побудовою діаграми;
- Стиск металевого зразка з побудовою діаграми;
- Визначення модуля пружності та коефіцієнта Пуассона для сталі;
- Дослідження дерев'яних зразків на стиск;
- Дослідження валів на кручення з визначенням модуля пружності при зсуві;
- Дослідження балки на згин;
- Випробування балки на чистий згин;
- Косий згин;
- Позацентровий розтяг сталевгого стержня;
- Позацентровий стиск;
- Дослідження поздовжньо-поперечного згину стержня великої гнучкості;
- Дослідження явища втрати стійкості при стисканні стержня;
- Вивчення здатності матеріалів опиратись ударним навантаженням;

- Визначення ударної в'язкості матеріалів.

На лабораторних заняттях з технічної механіки кожен курсант отримує персональний віртуальний лабораторний стенд, який дозволяє змоделювати достатньо складні пристрої і процеси (рис. 1, 2, 3).

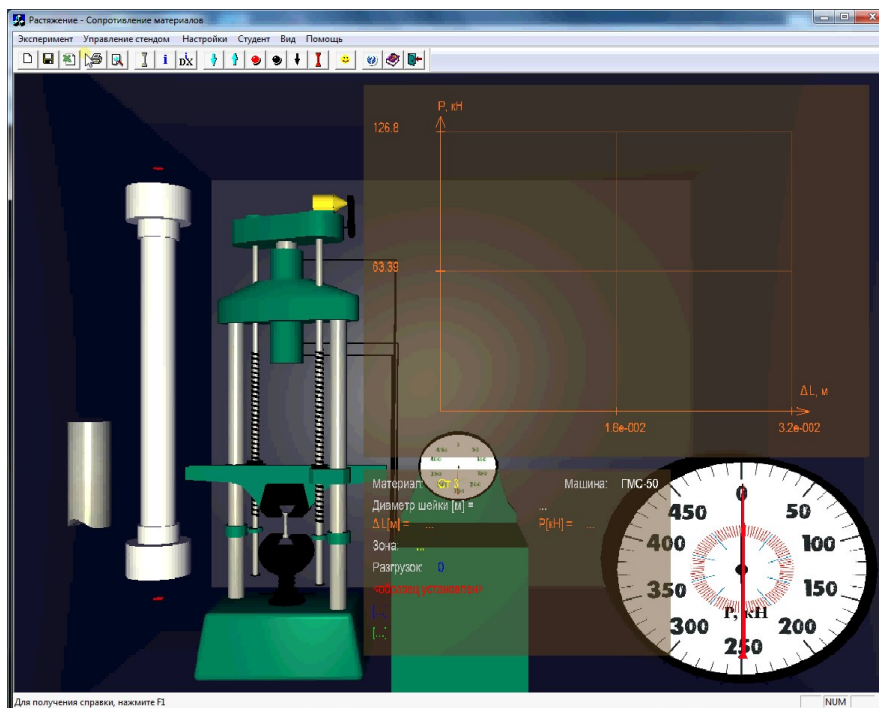


Рис. 1. Розтяг металевого зразка.

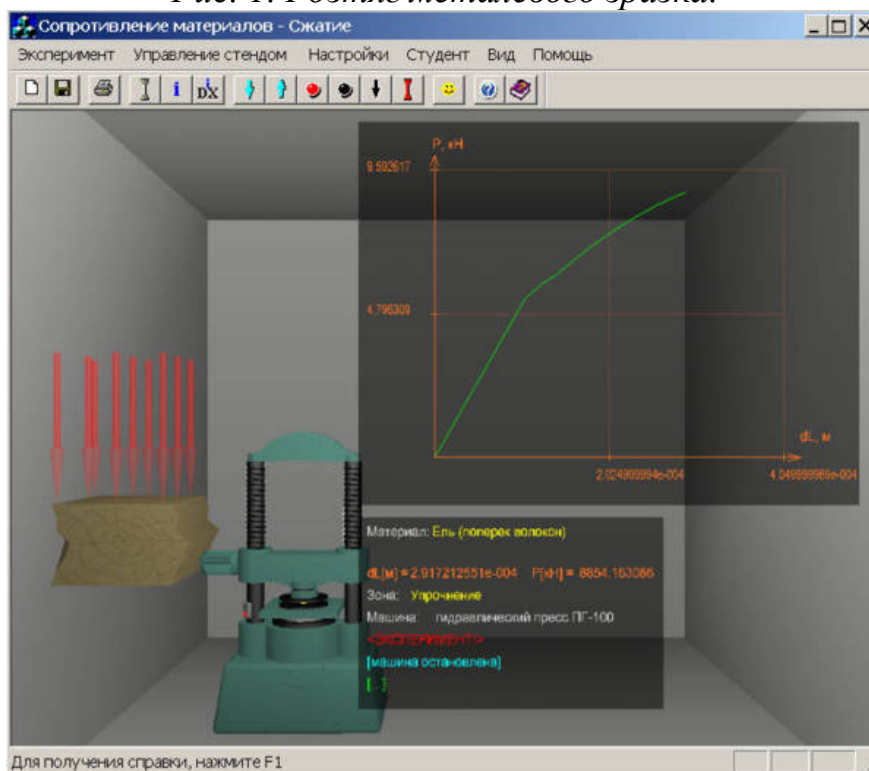


Рис. 2. Стиск дерев'яного зразка.

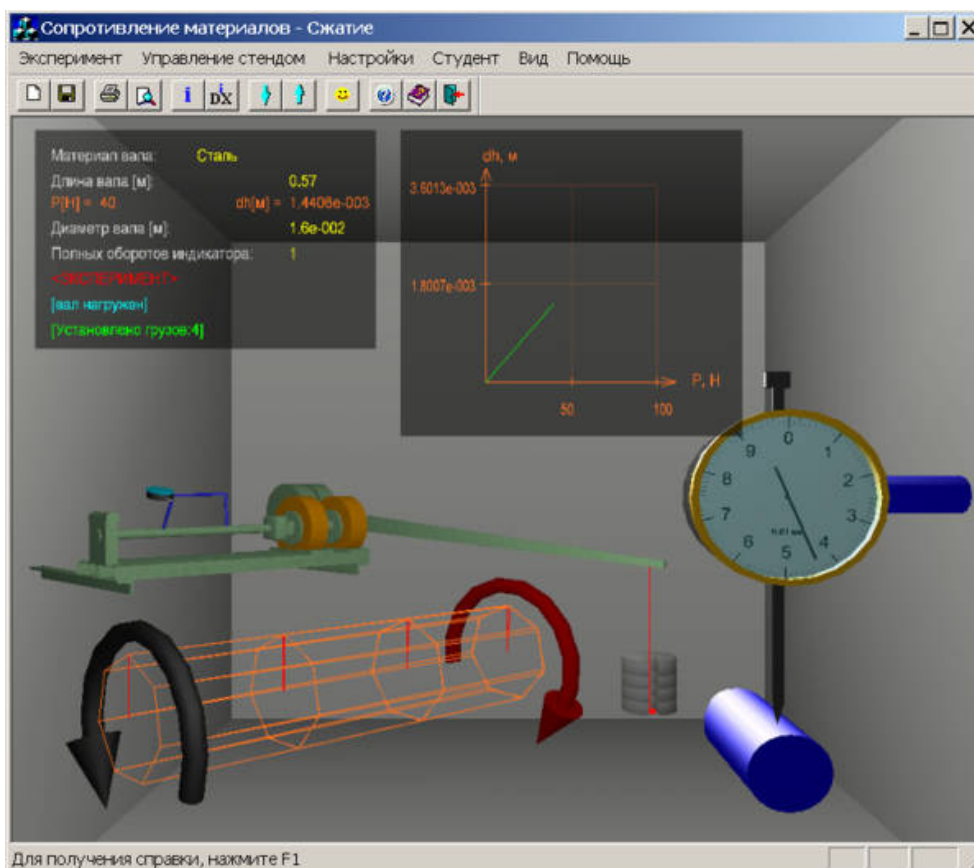


Рис. 3. Кручення стержня

У порівнянні з традиційними лабораторними роботами віртуальні лабораторні роботи мають ряд переваг.

- немає необхідності купувати дороге обладнання і виготовлювати дослідні зразки з різних матеріалів;
- з'являється можливість моделювання процесів, протікання яких недоступно в лабораторних умовах, в тому числі вплив високих температур.
- можливість за допомогою анімаційних моделей спостерігати динамічні ілюстрації досліджуваних механічних явищ і процесів, недоступних для спостереження в реальному експерименті;
- можливість одночасно з ходом експерименту спостерігати графічну побудову відповідних залежностей механічних величин;
- візуалізація механічних процесів в порівнянні з традиційними лабораторними роботами.
- моделювання швидкості процесів, одні з яких відбуваються миттєво, інші тривають роками;
- безпека проведення руйнівних методів досліджень.

Для ефективного використання віртуальних лабораторних робіт необхідно покласти педагогічні принципи [3]:

- інтерактивність, яка забезпечує активізацію навчальної діяльності курсантів і слухачів заочного навчання, розвиває креативність, самостійність та інші особистісні якості;
- реальність результатів, це коли параметри експерименту, що отримують в ході виконання лабораторної роботи, повинні мати реальні фізичні значення і одиниці вимірювання, які позначаються на екрані віртуальних приладів;
- наочність, тобто максимальне використання графічних можливостей комп'ютерів і побудова 3Д моделей;
- звуковий супровід віртуальної лабораторної роботи повинен носити обґрунтований характер в якості короткочасні звукові ефекти для привертання уваги курсантів до найбільш важливих моментів дослідження (наприклад, руйнування зразка);
- методичне забезпечення віртуальних лабораторних робіт методичними посібниками. Зміст посібника не повинен бути перевантажений додатковою інформацією у порівнянні зі змістом лекцій з дисципліни.

Викладачами кафедри будівельних конструкцій створено методичний посібник “Прикладна механіка. Віртуальні лабораторні роботи” який містить: мету роботи, теоретичний матеріал з визначенням усіх базових термінів і законів, докладний опис принципів побудови фізичної та математичної моделей, необхідні випадки розв'язання математичної моделі і обговорення результатів моделювання, область застосування і обмежень даної моделі, опис установки з скриншотами, порядок виконання роботи з робочими формулами для обчислення результатів, контрольні запитання для захисту лабораторних робіт.

Висновки. Таким чином, проведене дослідження дозволило виявити принципи організації віртуальних лабораторних робіт, реалізація яких забезпечить створення умов для ефективного навчання курсантів пожежної безпеки та цивільного захисту, а також для дистанційного навчання слухачів заочної форми навчання. Такі лабораторні роботи значно підвищують ефективність навчального процесу і надають широкі можливості для формування та вдосконалення професійних навичок, а також розвивають творчі здібності курсантів. Процес виконання віртуальних лабораторних робіт практично ідентичний виконанню лабораторних робіт в реальних умовах, використовується обладнання, установки та реактиви, аналогічні реальним. І практично єдина відмінність віртуальних лабораторних робіт від реальних, це те, що виконуються вони на комп'ютері. Але в зв'язку з відсутністю безпосередньо контакту з об'єктом дослідження, приладами, обладнанням пропонуємо поєднання впровадження традиційних і віртуальних лабораторних робіт в освітньому процесі.

Надалі на кафедрі планується розширити тематику лабораторних робіт, використати додаткові можливості: редагування та доповнення бази даних матеріалів (в т.ч. і при різних температурах); автоматичне формування звітів з побудовою необхідних графіків.

ЛІТЕРАТУРА

1. Інноваційні технології навчання в умовах інформатизації освіти. Навчальний посібник / [Р. С. Гуревич, М. М. Козяр, М. Ю. Кадемія, Л. С. Шевченко]. – Львів, 2014 р.
2. Козловский Е. О. Виртуальная лаборатория в структуре системы дистанционного обучения / Е. О. Козловский // Науковий вісник Ужгородського університету. Серія «Педагогіка. соціальна робота». – 2016. – випуск 2 (39) С. 282.
3. Ворох А. О. Дидактичні принципи проектування та організації віртуальних лабораторних робіт з опору матеріалів Педагогіка, психологія і соціологія / Ворох А. О. // Теорія та методика навчання, виховання та освіти <http://repo.uira.edu.ua/jspui/handle/123456789/3282>

УДК 614.84

*Дадашов И. Ф.,¹ канд. техн. наук,
Киреев А. А.,² д-р техн. наук, доцент,
Трегубов Д. Г.,² канд. техн. наук, доцент,
¹Академия МЧС Азербайджанской Республики,
²Национальный университет гражданской защиты Украины*

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТОЛЩИНЫ СЛОЯ ЛЁГКОГО НОСИТЕЛЯ НА ГОРЕНИЕ АЛКАНОВ

Альтернативным вариантом пожаротушения горючих жидкостей с целью замены воздушно-механических пен в процессах тушения некоторых классов соединений является использование гелеобразующих огнетушащих составов (ГОС) [1]. ГОС представляют собой двухкомпонентную систему со смешиванием реагентов в целевой области во время подачи. Реагенты подобраны так, чтобы при смешивании образовывался стойкий нетекучий гелеобразный слой. Непосредственно для подачи на поверхность жидкости ГОС не применим из-за высокой плотности образующегося геля. Для обеспечения плавучести гелеобразного слоя на жидкостях предложено использовать лёгкий

негорючий неорганічний носитель – гранулированне пеностекло, которое имеет плотность меньше, чем плотность жидких углеводородов.

Процесс пожаротушения жидкостей в соответствии с предложенным механизмом состоит из двух последовательных этапов подачи. На подготовительном этапе осуществляется подача плавучего легкого носителя на поверхность жидкости требуемым слоем. На основном этапе происходит распыление на слой плавающего пеностекла компонентов ГОС. На поверхности легкого носителя происходит смесеобразование и реакция между поданными реагентами с образованием слабопроницаемого огнетушащего геля. Таким образом, формируется бинарный огнетушащий слой, состоящий из легкого носителя (пеностекла) и изолирующего гелеобразного слоя, что уменьшает концентрацию паров жидкости над его поверхностью. При концентрации паров меньше, чем нижний концентрационный предел распространения пламени, горение прекращается [2].

Целью работы является экспериментальное определение массовой скорости выгорания жидких алканов в условиях наличия нанесённого на их поверхность плавучего слоя гранулированного ПС при которой достигается гарантированное тушение гелем с невозможностью повторного воспламенения. В качестве горючих жидкостей выбраны представители ряда алканов: пентан, гептан, октан, декан и додекан.

Эксперимент проводили по следующей методике [3]: 250 мл жидкости заливались в металлическую ёмкость цилиндрической формы с внутренним диаметром 11,2 см (поверхность испарения $S=98,5 \text{ см}^2$). После поджигания паров жидкости устанавливалось диффузионное горение на поверхности испарения ёмкости, далее гравиметрическим методом определялась потеря массы жидкости в процессе выгорания.

Количественно массовая скорость выгорания жидкости (V_m) по результатам эксперимента определяется из соотношения:

$$V_m = \frac{\Delta m}{\tau \cdot S}, \quad (1)$$

где Δm – изменение массы жидкости в результате её горения, г; τ – время горения, с; S – площадь поверхности жидкости, м^2 .

По результатам эксперимента исходя из соотношения (1) рассчитали массовые скорости выгорания жидких алканов, которые приведены в таблице.

Анализ приведенных данных позволяет установить закономерности процесса выгорания жидких углеводородов ряда алканов и сделать вывод об эффективности применения пеностекла для комплексного использования в виде бинарного слоя для целей тушения пожаров класса В.

Слой гранулированного пеностекла 7-10 см позволяет уменьшить массовую скорость выгорания жидких углеводородов ряда алканов на порядок. Это позволяет снизить скорость конвективных потоков над поверхностью горячей жидкости, до уровня позволяющего успешно подавать компоненты гелеобразующей системы в виде распыленных струй.

Таблица. Массовые скорости выгорания углеводородных жидкостей (V_m) для разных толщин слоя пеностекла (h)

Алкан	V_m , г/(с·м ²), при толщине слоя пеностекла h , см						
	0 см	2 см	4 см	6 см	8 см	10 см	12 см
Пентан	17,8	15,2	13,9	10,9	8,1	5,4	4,1
Гептан	9,8	10	9,5	5,5	4,1	1,7	0,3
Октан	9,1	8,6	8,5	2,0	1,0	0	0
Декан	7,4	6,5	4,1	1,4	0	0	0
Додекан	6,2	5,4	2,2	0	0	0	0

Нанесение слоя пеностекла 4-6 см позволяет достигнуть прекращения горения высококипящих жидкостей. Для пентана и гептана слой пеностекла 12 см позволяет снизить интенсивность горения до уровня, при котором его можно ликвидировать импульсной подачей ГОС, распыленной воды или воздуха (срыв пламени).

ЛИТЕРАТУРА

1. Пат. 2264242 Российская Федерация, МПК⁷ А 62 С 5/033. Способ тушения пожара и состав для его осуществления / Борисов П. Ф., Росоха В. Е., Абрамов Ю. А., Киреев А. А., Бабенко А. В.; заявитель и патентообладатель Академия пожарной безопасности Украины. – №2003237256/12; заявл. 23.12.2003; опубл. 20.11.2005, Бюл. №32. - 4 с.
2. Тарахно О. В. Теорія розвитку та припинення горіння. Практикум. У 2-х частинах / О. В. Тарахно, Д. Г. Трегубов, К. В. Жернокльов та ін.. – Харків: НУЦЗУ, 2010. – 822 с. Режим доступа: <http://repositc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/3231>.
3. Дадашов И. Ф. Экспериментальное исследование влияния толщины слоя гранулированного пеностекла на горение органических жидкостей / И. Ф. Дадашов // Проблемы пожарной безопасности. – 2018. – Вып.43. – С. 38-44.

УДК 614.841.45

Дзюба К. В.,¹ Куценко Є. Ю.,² Алексеева О. С.,¹ канд. техн. наук, доцент,
¹Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України

²Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

АНАЛІЗ НЕБЕЗПЕКИ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ НАСЛІДКІВ АВАРІЙ НА ГАЗОВІЙ КОТЕЛЬНІ

Згідно Закону України «Про об'єкти підвищеної небезпеки» від 18 січня 2001 року газова котельня є потенційно небезпечним об'єктом, оскільки при виробництві і розподілі теплової енергії використовується вибухонебезпечна речовина - природній газ, що за певних обставин може створити реальну загрозу виникнення аварії.

Як показує аналіз, газова котельня характеризується можливими небезпечними режимами роботи обладнання. До них належать тиск, температура, напруга. Видами небезпек для котельні є: пожежа, вибух (у середині обладнання, у будівлях або навколишньому середовищі), розрив або зруйнування обладнання та будівель чи сполучення перелічених видів небезпеки.

Аварії в котельні по причинах, що їх викликають, можна розподілити на дві групи:

1. Неправильне спалювання газу чи неправильне обслуговування газового обладнання, що приводить до вибуху газоповітряної суміші.

2. Недотримання режимів роботи і правил експлуатації котлів, електрообладнання та іншого устаткування.

Основними причинами утворення вибухонебезпечної газоповітряної суміші як правило є: неправильна продувка газопроводів, подача газу на пальник до внесення чи утворення запалювального факелу, неправильне розміщення чи відрив полум'я переносного запальника, передчасне відкриття клапанів перед пальниками, спроба розпалювання суміжного пальника від працюючого без використання запалювального факелу, недостатня вентиляція котла і газопроводу при первинному чи повторному, після зриву полум'я, розпалюванні пальників. Причинами загазованості і вибухів при розпалюванні пальників можуть також бути: неправильна установка чи несправність запалювального пристрою, недостатня щільність запірних пристроїв чи помилки персоналу у фіксації їх положень, несправність вимірювальних приладів чи неправильна оцінка їх показників, вимикання пальників при несправній чи вимкненій автоматичній контролю полум'я, відрив, проскок полум'я. Причинами погасання факелу можуть бути: короточасне припинення подачі газу, зрив полум'я через різке збільшення розрідження в топці, за

шлакування газових отворів пальників, несправність регулятора тиску газу, зупинка димососу, неправильні дії персоналу при регулюванні теплової потужності пальників.

Відомо, що природний газ характеризується вибухонебезпекою, отруйними властивостями його компонентів і продуктів неповного згорання. Загазованість приміщень проходить через вихід газу із з'єднань газопроводів, газової арматури і приладів, з арматури випадково залишеної відкритою без нагляду; у випадку спалювання газу при недостатньому чи великому розрідженні, при поганій вентиляції приміщень, при розриві зварних з'єднань на газопроводі. Для виявлення місць виходу газу із внутрішніх газопроводів проводять обмилування (50 г мила на 1 л води) зварних, різьбових і фланцевих з'єднань. Усунення виходу газу проводять: зміною прокладок чи підтяжкою болтів у фланцевих з'єднаннях, заміною набивки чи ґрундбуксах, заваркою чи заміною шва з дефектами на газопроводі. У всіх випадках до усунення виходу газу забороняється користуватися електровимикачами, електроприладами, що можуть дати іскру, користуватись відкритим вогнем. Важливу роль відіграє вентиляція.

Найбільш розповсюджений і простий спосіб визначення наявності газу в повітрі – контроль по запаху. Проте, надійно визначається вміст газу лише за допомогою наявних на підприємстві газоаналізаторів: стаціонарних (СГБ-1) та переносних (ЕГ-2_01).

При аваріях в газових агрегатах, при загазованості приміщень негайно відключаються споживачі, перебивається подача газу, організується провітрювання. Виявляються місця виходу газу, визначається його концентрація в приміщенні, приймаються міри для попередження вибуху. Після цього бригада приступає до ліквідації пошкодження з дотриманням існуючих вимог.

Вибухи газу можуть супроводжуватись пожежами. В цьому випадку перебивають подачу газу. Пожежу гасять пінними, вуглекислотними і порошковими вогнегасниками, водяним струменем. При невеликих загоряннях користуються кошмою чи іншими матеріалами для ізоляції полум'я від доступу повітря.

Таким чином прогнозованими наслідками аварій на котельні можуть бути: тривалі простої обладнання, перерви в постачанні споживачам тепла, травмування персоналу, населення. Тому необхідно дотримуватись правил безпеки газопостачання, обладнання та експлуатації котелень, тощо.

ЛІТЕРАТУРА

1. Правила безпеки систем газопостачання України ДНАОП 0.00-1.20-98.
2. М. Ю. Ліхтман Обладнання та експлуатація котелень. / М. Ю. Ліхтман, Л. О. Хромович. – Київ, "Техніка", 1997р.
3. Правила побудови і безпечної експлуатації трубопроводів пари та гарячої води. ДНАОП 0.00-1.11-98.

УДК 614.841.45

Дзюба К. В.,¹ Куценко Є. Ю.,² Алексеева О. С.,¹ канд. техн. наук, доцент,
¹Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України

²Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

ВИЗНАЧЕННЯ НЕБЕЗПЕК, ПРОГНОЗУВАННЯ МАСШТАБІВ АВАРІЙ, ПОВ'ЯЗАНИХ З ВИКОРИСТАННЯМ ЛЕГКОЗАЙМИСТИХ РІДИН

При великих масштабах виробництва, переробки і споживання вуглеводної сировини зростають вірогідність і ступінь небезпеки вибухів і пожеж. Аналіз статистичних даних по багатьох країнах світу показує, що розміри щорічного матеріального збитку від пожеж і вибухів у всіх технічно розвинених країнах мають тенденцію до невпинного зростання. При цьому збільшуються розміри матеріальних збитків від кожного окремого випадку вибуху або пожежі, оскільки з безперервним зростанням масштабів виробництва збільшуються як одинична потужність установок, так і концентрація на виробничих площах горючих і вибухонебезпечних продуктів.

Так, на одному хімічному підприємстві відбувся вибух пари бензину з повітрям в приміщенні електророзподільних пристроїв (РП). Вибух відбувся внаслідок проникнення пари бензину в приміщення РП з електроустаткуванням у відкритому виконанні. В результаті зруйнувалася п'ятиповерхова частина будівлі допоміжного і побутового призначення, зруйнувалися також технологічні трубопроводи, і виникла пожежа. Через будівлю проходили бензопроводи по трубному коридорі, під яким знаходилися приміщення РП.

Викид бензину відбувся при розбиранні фланцевого з'єднання на апараті, а також, можливо, унаслідок порушення герметичності бензопроводів в трубному коридорі. Маса пари, що утворилася, при розливі бензину на площі 35 м² не перевищувала 45 кг, оскільки бензин не був перегрітий і пароутворення відбулося тільки за рахунок випаровування з дзеркала розливу протягом 1 год. Знайдений по характеру руйнування скління у виробничому приміщенні, тротиловий еквівалент вибуху виявився рівним 64 кг, що відповідало розрахованому значенню, рівному 61 кг (при частці участі пари у вибуху 0,3). Розрахунком знайдено також, що для руйнування стіни приміщення РП і обвалення будівлі, що послідувало за ним, достатньо було $W=20$ кг ТНТ. Характер руйнувань свідчить про те, що надмірний тиск і імпульс вибуху на відповідних відстанях від приміщення РП також приблизно близькі до розрахункових.

Велику небезпеку представляють аварії, пов'язані з викидами

перегрітих горючих рідин. Так на технологічній установці заводу коніфольно-екстракції унаслідок руйнування прокладки нижнього вивантажного люка екстрактора утворився отвір завдовжки 43 см і шириною 0,2 см. Через цей отвір протягом 35 хвилин відбувалося витікання перегрітого бензину з температурою 140°C зі швидкістю 0,25 м³/с у виробниче приміщення. За цих умов в приміщення до вибуху було викинуто близько 10650 кг перегрітого бензину, а миттєво випаровувалося ~4019 кг рідини; значна частина рідини в умовах, що склалися (був жаркий день), диспергувалася і випаровувалася в приміщенні. Відповідно загальна маса пари, що утворилася, могла дещо перевищувати 4 т. Окрім перегрітої рідини в приміщення могли виходити і пари бензину, які в систему екстракції безперервно подавалися із швидкістю 4-6 т/ч.

Хмара пари бензину, що утворилася в приміщенні, могла зайнятися від вентиляторів не вибухозахищеного виконання, електроустаткування і зарядів статичної електрики, які виникли на виході з отвору парорідинної емульсії бензину. Всі ці джерела запалювання розташовувалися поблизу підлоги і стін будівлі екстракції, що свідчить про те, що вибух бензоповітряної суміші відбувся по моделі вибуху сфери при запаленні біля її краю. Однаковий рівень руйнувань будівлі екстракції з східної і північно-західної сторони, а також розташованих хвиль на всіх напрямках від вибуху, подібного вибуху зосередженого заряду конденсуючої вибухонебезпечної речовини (ВР).

В результаті вибуху були повністю зруйновані заповнення стін з трьох сторін будівлі основного корпусу екстракції. У ній була повністю зруйнована покрівля, всі міжповерхові перекриття, майданчики під устаткування, несучі балки; технологічне устаткування було зірване з фундаментів і деформоване, металоконструкції деформовані. Значно зруйнована п'ятиповерхова будівля котельної, що знаходиться в 43 м від корпусу екстракції і в 51-55 м від місця передбачуваного епіцентру вибуху. Серйозні пошкодження одержали одноповерхові будівлі, розташовані поблизу будівлі ЦЗЛ, КВП, заводоуправління.

У промислових умовах, у тому числі і на АЗС, зберігають і використовують велику кількість рідин, що мають температуру кипіння при атмосферному тиску значно вище температури навколишнього середовища. До них відносяться важкі фракції вуглеводнів, різні органічні сполуки, бензини і ін. При розливі таких рідин (без перегріву) через відсутність тепловіддачі від твердих поверхонь утворення парових хмар великих мас в незамкнутому просторі опиняється менш вірогідним, що підтверджується статистичними даними.

Значну кількість аварій з різних причин мають місце на підземних і наземних складах зберігання ЛЗР, у тому числі і бензинів. Так на нафтопереробному заводі в Порт – Айленді (штат Техас, США), забезпеченому новітнім устаткуванням, через помилку оператора відбувся витік близько 160 м³ бензину. Пари бензину поширилися на велику площу і запалали від невідомого імпульсу. Виникла пожежа охопила зону площею більше 14 га.

Після першого спалаху пари почалася пожежа на установці компаундування бензинів, потім зайнялися продукти, що знаходяться в резервуарах, розташованих поряд з іншими установками. Один з резервуарів вибухнув незабаром після початку пожежі, на двох інших з'явилися тріщини біля основ, через які їх вміст вилився, що привело до посилення пожежі. У зоні, доступній для вогню, знаходилися цистерни з товарним бензином і рідким хлором, які з великими зусиллями вдалося захистити. При пожежі загинули троє службовців заводу. Збитки від пошкодження устаткування склали близько 1 млн. доларів.

Відомий випадок запалювання резервуару з плаваючою кришкою, призначеного для зберігання 2,65 тис.м³ бензину, в Норфолку (штат Вірджинія, США).

Таким чином, аналіз аварій, пов'язаних з технологічним середовищем – бензином, показує, що наслідки даних аварій, а саме вибухи і пожежі можуть приймати катастрофічні масштаби з травмуванням і загибеллю людей. Вірогідність їх виникнення в основному обумовлена помилками обслуговуючого персоналу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Баратов А. Н. Пожарная безопасность. Взрывобезопасность. / Баратов А. Н. Иванов И. Е. – М. : Химия, 1987 г.
2. Файнхельт Ф. Надежность и техническое обслуживание. Математический подход. / Файнхельт Ф., Франкен П. – М. : Радио и связь, 1988 г.
3. Бесчастнов М.В. Промышленные взрывы. Оценка и предупреждение. М. Химия, 1991 г.

УДК 614.82

Дивень В. І.,¹ канд. іст. наук, доцент, Доценко О. Г.,²

*¹Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України,*

*²Український науково-дослідний інститут цивільного захисту
ДСНС України*

СУТЬ ПРОБЛЕМИ ТЕХНОГЕННОЇ НЕБЕЗПЕКИ РЕЗЕРВУАРНОГО ЗБЕРІГАННЯ НАФТИ І НАФТОПРОДУКТІВ

Небезпека резервуару залежить від його об'єму, міцності і корозійних характеристик металу, терміну експлуатації, температури зовнішнього середовища і продуктів, які там зберігаються та циклічності навантажень. Відповідно, при оцінці небезпеки резервуару всі указані фактори повинні бути враховані.

Аналіз повноти обліку цих вимог діючим методам оцінки показав, що:

- техногенна небезпека одного і того ж самого резервуару може оцінюватися по декільком офіційним документам, які містять різні методи (підходи) до розрахунків;

- методи, які містяться у ГОСТ 12.1004-91[2] і ДСТУ Б В.1.1-36:2016[1], в основному базуються на використанні ймовірних оцінок негативних випадків. На жаль даний метод має деякі погрішності у розрахунках, що не дає змоги забезпечити достовірність і відтворення оцінок різними фахівцями;

- відсутність достовірної методичної бази негативно відображається на профілактиці від можливих аварій і катастроф [3];

- методичне і конструктивно-технологічне забезпечення рівня вибухо і пожежної безпеки резервуарів не можливо признати такою, що повністю відповідає сучасним вимогам в частині їх практичної ефективності.

Тому необхідно розробити концептуальні питання зниження рівня пожежної небезпеки резервуарів для зберігання нафти і нафтопродуктів. На основі проведеного аналізу необхідно розробити наступну концепцію зниження техногенної небезпеки резервуарного зберігання нафтопродуктів:

- розробити комплексний показник техногенної небезпеки з урахуванням конструкторсько-технологічних особливостей резервуарів не залежно від їх відомчої приналежності. Показник оцінки ризику повинен базуватися на базі довідникових даних про фізичні властивості речовин і матеріалів і на базі об'єктивних статистичних даних, що характеризують ймовірність надзвичайних ситуацій і можливий ущерб від них. Ймовірність НС повинна прогнозуватися з урахуванням статистики корозії і старіння матеріалу резервуару;

- розробити теоретичні основи оцінки техногенної небезпеки резервуарного зберігання нафтопродуктів з урахуванням метрологічних вимог;

- розробити технічні рішення, які зменшать пожежну небезпеку резервуарів і прискорять ліквідацію можливих негативних наслідків.

Запропонована концепція може бути використана як варіант вирішення існуючої проблеми (зниження техногенної небезпеки резервуарного зберігання нафти і нафтопродуктів).

ЛІТЕРАТУРА

1. ДБН В 1.1.36-:2016 «Визначення категорій приміщень, будинків і зовнішніх установок за вибухопожежною і пожежною небезпекою»
2. ГОСТ 12.1004-91 «Система стандартів безпеки труда. Пожарная безопасность. Общие требования».
3. ДСТУ 3273-95 «Безпека промислових підприємств. Загальні положення та вимоги».

УДК 614.841.46

Діброва О. С.¹, Кириченко О. В.², д-р. техн. наук, с. н. с.,

¹Національний університет цивільного захисту України,

²Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України

ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ НА ШВИДКІСТЬ ГОРІННЯ ПІРОТЕХНІЧНИХ НІТРАТНО-ТИТАНОВИХ СУМІШЕЙ

При проведенні досліджень щодо пожежної небезпеки піротехнічних нітратно-титанових сумішей встановлено, що їх пожежобезпека при різних умовах застосування найбільш суттєво залежить від режимів виникнення та розвитку горіння сумішей в цих умовах. При цьому основною характеристикою процесу горіння піротехнічних нітратно-титанових сумішей, що визначає вказані режими горіння, є швидкість горіння (u). Відповідно до цього, актуальним постає питання вивчення швидкості горіння піротехнічних систем, зокрема, визначення залежності швидкості горіння сумішей від впливу на них різних технологічних чинників (коефіцієнта надлишку окиснювача (α), дисперсності порошків металічних палих (d_m) та окиснювачів (d_N), коефіцієнта ущільнення (K_V) тощо.

На сьогодні найбільш повно аналіз існуючих досліджень залежностей швидкості горіння піротехнічних нітратно-титанових сумішей від вказаних вище технологічних параметрів представлено у роботах [1-2].

Так, важливе значення для практичного використання сумішей має розмір області зміни коефіцієнта надлишку окиснювача α , де може здійснюватися стійкий невибухонебезпечний режим їх горіння (рис. 1).

Інформацію про цю область дають концентраційні межі горіння сумішей ($\alpha_{ВПГ}$ – верхня концентраційна межа горіння (надлишок металевого пального); $\alpha_{НПГ}$ – нижня концентраційна межа горіння (надлишок окиснювача)), які нині є найменш вивченими. Так для сумішей: $Ti + NaNO_3 - \alpha_{ВПГ} = 0,27$ та $\alpha_{НПГ} = 0,68$; $Ti + KNO_3 - \alpha_{ВПГ} = 0,29$ та $\alpha_{НПГ} = 0,63$; $Ti + Sr(NO_3)_2 - \alpha_{ВПГ} = 0,25$ та $\alpha_{НПГ} = 0,65$; $Ti + Ba(NO_3)_2 - \alpha_{ВПГ} = 0,23$ та $\alpha_{НПГ} = 0,61$. При цьому значення швидкості горіння при співвідношеннях компонентів, які близькі до верхньої межі горіння, перевищують її значення при відношеннях компонентів, які близькі до нижньої межі горіння у 2...5 разів.

Слід відмітити, що максимальна швидкість горіння u_{max} при горінні сумішей досягається у областях $\alpha_{u_{max}} < \alpha = 1$ (стехіометрична суміш):

$$\begin{aligned} Ti + NaNO_3 - \alpha_{u_{max}} &= 0,21, u_{max} = 1,9 \cdot 10^{-2} \text{ м/с}; Ti + KNO_3 - \alpha_{u_{max}} = 0,28, \\ u_{max} &= 1,4 \cdot 10^{-2} \text{ м/с}; Ti + Sr(NO_3)_2 - \alpha_{u_{max}} = 0,46, u_{max} = 2,6 \cdot 10^{-2} \text{ м/с}; \\ Ti + Ba(NO_3)_2 - \alpha_{u_{max}} &= 0,33, u_{max} = 2,3 \cdot 10^{-2} \text{ м/с}. \end{aligned}$$

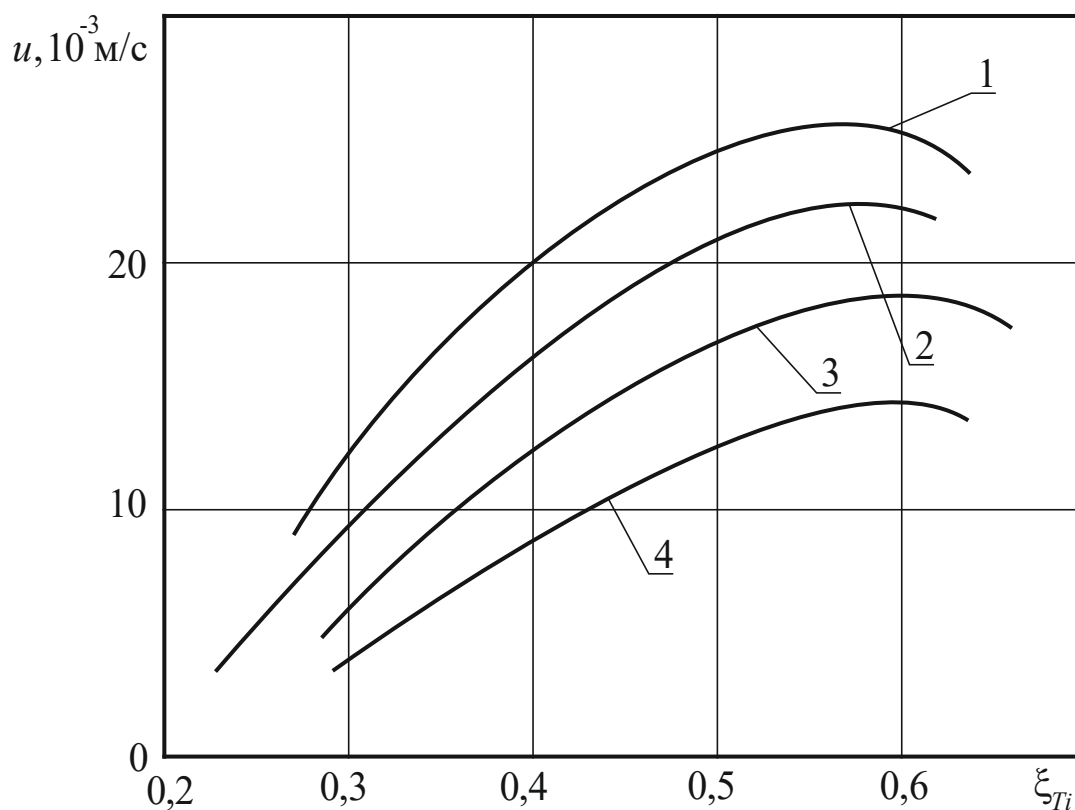


Рис. 1. Залежність u нітратно-титанових сумішей від вмісту у них титану ($K_Y = 0,75$; марка Ti – ПТМ): 1 – $Ti + Sr(NO_3)_2$; 2 – $Ti + Ba(NO_3)_2$; 3 – $Ti + NaNO_3$; 4 – $Ti + KNO_3$.

Встановлено, що із збільшенням коефіцієнта ущільнення сумішей від $K_Y = 0,7$ до $K_Y = 0,9$ їх швидкість горіння зменшується у 1,15...1,56 разу незалежно від співвідношення компонентів

ЛІТЕРАТУРА

1. Процессы горения металлизированных конденсированных систем / [Ващенко В. А. Кириченко О. В., Лега Ю. Г. и др.] – К.: Наукова думка, 2008 – 745 с.
2. Основи пожежної безпеки піротехнічних нітратовмісних виробів в умовах зовнішніх термовпливів : Монографія / [О. В. Кириченко, П. С. Пашковський, В. А. Ващенко, Ю. Г. Лега. – К.: Наукова думка, 2014. – 290 с.

УДК 614 84

Елизаров А. В., канд. техн. наук, доцент,
Национальный университет гражданской защиты Украины

МОДЕЛЬ РАЗВИТИЯ ПОЖАРА, ОБРАЗОВАНИЯ И РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЫМА В ПОМЕЩЕНИИ

Целью настоящей работы является создание феноменологической модели развития пожара, образования и распространения дыма в помещении, ориентированной на проведение натурных испытаний в теплодымокамере.

Попытаемся выделить некоторые общие характеристики объектов, позволяющие объединить их в группы, в зависимости особенностей протекания реакции горения, а также такие закономерности протекания пожара, которые позволяют снизить затраты средств и труда при испытаниях.

Рассмотрим помещение, имеющее размеры (длина, ширина, высота) X, Y, Z соответственно. Изучается развитие пожара на ранней стадии, до начала тушения (что практически наиболее важно. т.к. в большинстве случаев вследствие эффективной работы подразделений оперативно-спасательной службы пожар не успевает перейти в развитую стадию), поэтому можно не учитывать теплообмен за счет конвекции и излучения.

Введем понятие эффективной площади горения S_c , показывающее, насколько интенсивно будет происходить процесс для данного объекта, Под эффективной площадью горения будем понимать площадь проекции S_j , ограничивающих объект, на плоскость (ХОУ), и удовлетворяющих следующему условию: угол α между нормалью к S_j и осью Z не превышает 90° . Интуитивно ясно, что процесс горения медленнее распространяется и медленнее протекает в тех частях объекта, где имеются «нависающие» площадки. Сформулируем следующую гипотезу о влиянии геометрических характеристик объекта на протекание пожара:

Поля температур, концентраций газовой фазы и частиц дыма в помещении для объектов, состоящих из одинакового материала и имеющих одинаковую эффективную площадь горения, мало отличаются друг от друга, и в практических задачах их можно считать тождественными.

Иными словами:

$$\begin{aligned} \varphi_i &= \varphi_i(k, S_c, \text{расположение и форма объекта } t, X, Y, Z), i=1 \dots N. \\ T &= T(k, S_c, \text{расположение и форма объекта, } t, X, Y, Z) \end{aligned} \quad (1)$$

Здесь индекс k задает вид материала, из которого состоит объект: ϕ_i , $i=1, \dots, N$ - концентрации компонентов газовой фазы и макрочастиц дыма, T - абсолютная температура, t – время. Для некоторых объектов, например, для случая горения ЛВЖ или ГЖ, физический смысл понятия эффективной площади горения очевиден, а ее значение равно площади зеркала жидкости. Сформулируем принцип зонирования (см., например, [2,3]) - основное предположение, которое лежит в основе предлагаемой феноменологической модели:

1. Основные характеристики развития пожара, образования, распространения и осаждения дыма - температура, концентрации компонентов газовой фазы и макрочастиц дыма, практически не меняются внутри «горячей» и «холодной» зон помещения разделенных горизонтальной поверхностью раздела зон.

2. Характеристики, указанные в п.1, слабо зависят от положения объекта, при практических расчетах указанной зависимостью можно пренебречь.

На основе принципа зонирования легко указать, какие именно характеристики следует измерять при сжигании каждого конкретного объекта для того, чтобы получить исчерпывающую информацию о процессе.

Новизна данной работы состоит в том, что предлагаемая модель позволяет на основе анализа и обобщения экспериментальных результатов, без решения системы дифференциальных уравнений, описывающих процесс пожара, рассчитать основные характеристики развития пожара, образования и распространения дыма в помещении. Предлагаемая работа является актуальной, т.к. рассчитываются именно те характеристики, которые необходимы для повышения эффективности и безопасности работы подразделений оперативно-спасательной службы гражданской защиты.

ЛИТЕРАТУРА

1. Драйздейл Д. Введение в динамику пожаров. М.: Стройиздат, 1989,- 320 с.
2. Henry E. Mitler Comparison of Several Compartment Fire Models: An Intern Report/ZNational Institute of Standarts and technology, Building and Fire Research Laboratory, Gaithersburg. MD 20899, 1985. - 34 p.
3. Richard D. Peacock, Glenn P. Forney, Paul Reneke, Rebecca Fortier, Walter W. Jones CFAST, the consolidated Model of Fire Growth and Smoke Transport// Nist Technical Note 1299, 1993.-235 p.

УДК 614.849

*Заїка П. І., канд. техн. наук, доцент, Попович В. Ю., Копитін Д. Е.,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

СТВОРЕННЯ ОПОРНИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ З ПИТАНЬ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ ТА БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

Створення мережі опорних (базових) навчальних закладів з питань цивільного захисту та безпеки життєдіяльності започатковано в областях України при співпраці обласних методичних кабінетів з департаментами освіти, науки та молоді обласних державних адміністрацій щодо організації і координації діяльності опорних шкіл. Важливими питаннями є методичне забезпечення створених при цих закладах методичних об'єднань, творчих груп, шкіл педагогічного досвіду та надання професійної допомоги педагогічним працівникам з вивчення основ цивільного захисту та безпеки життєдіяльності.

Методичні аспекти навчання населення діям у надзвичайних ситуаціях забезпечуються територіальними курсами, навчально-методичними центрами цивільного захисту та безпеки життєдіяльності, а також передбачається координація ними діяльності створених опорних навчальних закладів.

Опорний навчальний заклад є методичним центром для загальноосвітніх навчальних закладів міста, району, діяльність якого спрямовується на об'єднання зусиль учителів початкових класів, учителів які викладають дисципліни «Захист вітчизни», «Основи здоров'я» з метою удосконалення навчально-виховного процесу, розповсюдження кращого досвіду роботи вчителів та навчальних закладів з питань цивільного захисту та безпеки життєдіяльності.

У своїй діяльності опорний навчальний заклад співпрацює з навчально-методичним центром цивільного захисту та безпеки життєдіяльності, обласним інститутом післядипломної педагогічної освіти, міським методичним кабінетом органу управління освітою і наукою, загальноосвітніми навчальними закладами, розташованими на відповідній території.

До основних завдань опорних навчальних закладів з питань цивільного захисту та безпеки життєдіяльності відноситься:

- вивчення, розповсюдження досвіду роботи навчальних закладів міста, району з питань навчально-виховної, методичної та позакласної роботи щодо цивільного захисту та безпеки життєдіяльності;

- організація та проведення зустрічей творчо працюючих учителів дисциплін «Захист вітчизни», «Основи здоров'я» на міському, районному, обласному рівнях;
- налагодження творчих зв'язків з педагогічними колективами опорних навчальних закладів інших міст і районів, методичними кабінетами навчально-методичного центру ЦЗ та БЖД області та міських (районних) управлінь (відділів) освіти;
- сприяння впровадженню у навчальний процес новітніх технологій навчання та навчальних програм з цивільного захисту та безпеки життєдіяльності;
- проведення тематичних семінарів, відкритих уроків, інструкторсько-методичних занять, показових заходів з підготовки та проведення Дня цивільного захисту;
- створення банку програмних, навчально-методичних, інформаційних матеріалів, зразків плануючої та звітної документації з питань цивільного захисту та безпеки життєдіяльності;
- підготовка до розгляду на засіданнях методичного об'єднання пропозицій щодо вдосконалення змісту навчальних занять та форм позакласної роботи з питань цивільного захисту та безпеки життєдіяльності.

Навчально-матеріальне оснащення опорного навчального закладу повинне включати;

- навчально-методичний кабінет;
- кабінети з дисциплін, що вивчають питання цивільного захисту та безпеки життєдіяльності;
- майно згідно з табелем оснащення;
- навчальний майданчик з цивільного захисту;
- інформаційно-довідковий куточок;
- захисні споруди, закріплені за навчальним закладом.

Для практичного навчання роботі з засобами пошуку, рятування, пожежогасіння, радіаційної і хімічної розвідки та дозиметричного контролю, захисту органів дихання і шкіри, проведення знезаражування та санітарної обробки забруднених територій, техніки та людей на території опорного навчального закладу доцільно обладнати майданчик з цивільного захисту.

Для вирішення організаційних, навчально-методичних та матеріально-технічних заходів щодо діяльності опорних (базових) опорних навчальних закладів доцільно розробити та затвердити Положення про опорний навчальний заклад з питань цивільного захисту та безпеки життєдіяльності.

УДК 614.849

Климаць Р. В.,¹ Лінчевський Є. А.,² канд. техн. наук, с. н. с.,

Чекригін О. М.,² Тищенко О. П.²

¹Український науково-дослідний інститут цивільного захисту, м. Київ,

²Департамент запобігання надзвичайним ситуаціям ДСНС України, м. Київ

НОРМАТИВНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ЗМІН ДО КРИТЕРІЇВ, ЗА ЯКИМИ ОЦІНЮЄТЬСЯ СТУПІНЬ РИЗИКУ ВІД ПРОВАДЖЕННЯ ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ У СФЕРІ ТЕХНОГЕННОЇ ТА ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ

Кабінет Міністрів України 10 травня 2018 року постановою № 342 затвердив *Методику розроблення критеріїв, за якими оцінюється ступінь ризику від провадження господарської діяльності та визначається періодичність проведення планових заходів державного нагляду (контролю)* [1], що встановила єдиний підхід до розроблення критеріїв, за якими оцінюється ступінь ризику від провадження господарської діяльності та визначається періодичність проведення планових заходів державного нагляду (контролю).

З початку 2018 року періодичність здійснення Державною службою України з надзвичайних ситуацій планових заходів державного нагляду (контролю) у сфері техногенної та пожежної безпеки визначається відповідно до критеріїв, затверджених постановою Кабінету Міністрів України від 27.12.2017 р. № 1043 [2]. З метою приведення критеріїв [2] у відповідність до положень Методики [1] наказом ДСНС України [3] було створено робочу групу, до складу якої увійшли досвідчені фахівці як керівних, так і практичних підрозділів, а також науковці та представники громадських організацій.

За результатами проведених досліджень та експертного обговорення запропоновано нову редакцію постанови Кабінету Міністрів України від 27.12.2017 р. № 1043 [2].

Зокрема, визначено, що до критеріїв, за якими оцінюється ступінь ризику від провадження господарської діяльності у сфері техногенної та пожежної безпеки, належать:

вид об'єкта, що належить суб'єкту господарювання на праві власності, володіння, користування, до яких відносяться об'єкти підвищеної небезпеки, визначені відповідно до закону України «Про об'єкти підвищеної небезпеки» [4], об'єкти, що мають стратегічне значення для економіки і безпеки держави (за переліком [5]), об'єкти метрополітену, об'єкти, які належать до пам'яток культурної спадщини національного та місцевого значення, об'єкти, віднесені за ДСТУ Б В.1.1-36:2016 [6] до відповідної

категорії за вибухопожежною та пожежною небезпекою, об'єкти, які мають (експлуатують) підземні, цокольні та/або підвальні поверхи;

площа об'єкта (приміщення, будівлі та/або споруди), що належить суб'єкту господарювання на праві власності, володіння, користування;

максимальна розрахункова (проектна) кількість людей, які постійно або періодично перебувають на об'єкті (на території та/або в приміщеннях), що належить суб'єкту господарювання на праві власності, володіння, користування, визначена відповідно до ДСТУ-Н Б В.1.2-16:2013 [7];

умовна висота будинку, будівлі, споруди, що належить суб'єкту господарювання на праві власності, володіння, користування, показники якої внесено відповідно до ДБН В.1.1-7:2016 [8];

наявність та масштаб небезпечних подій, надзвичайних ситуацій, які сталися на об'єкті, що належить суб'єкту господарювання на праві власності, володіння, користування, протягом останніх 5 років, що передують плановому періоду;

клас наслідків (відповідальності) при будівництві об'єкта відповідно до закону України «Про регулювання містобудівної діяльності» [9];

кількість порушень вимог законодавства у сфері техногенної та пожежної безпеки, пов'язаних з експлуатацією або при будівництві об'єкта, що належить суб'єкту господарювання на праві власності, володіння, користування, та виявлених протягом останніх 5 років, що передують плановому періоду.

Окремими додатками визначено ризики настання негативних наслідків від провадження господарської діяльності, а також вичерпний перелік критеріїв, їх показників і кількість балів за кожним показником.

Передбачено, що віднесення суб'єкта господарювання до високого, середнього чи незначного ступеня ризику здійснюється з урахуванням суми балів, нарахованих за всіма визначеними критеріями, за такою шкалою: від 41 до 100 балів – до високого ступеня ризику; від 21 до 40 балів – до середнього ступеня ризику; від 0 до 20 балів – до незначного ступеня ризику.

ЛІТЕРАТУРА

1. Постанова Кабінету Міністрів України від 10 травня 2018 р. № 342 «Про затвердження методик розроблення критеріїв, за якими оцінюється ступінь ризику від провадження господарської діяльності та визначається періодичність проведення планових заходів державного нагляду (контролю), а також уніфікованих форм актів, що складаються за результатами проведення планових (позапланових) заходів державного нагляду (контролю)» (Офіційний вісник України, 2018 р., № 40, ст. 1407).

2. Постанова Кабінету Міністрів України від 27 грудня 2017 р. № 1043 «Про затвердження критеріїв, за якими оцінюється ступінь ризику від провадження господарської діяльності та визначається періодичність

здійснення планових заходів державного нагляду (контролю) у сфері техногенної та пожежної безпеки Державною службою з надзвичайних ситуацій» (Офіційний вісник України, 2018 р., № 3, ст. 128).

3. Наказ ДСНС України від 11 липня 2018 р. № 407 «Про створення робочої групи» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.dsns.gov.ua/ua/Nakazi/79887.html.

4. Закон України від 18 січня 2001 р. № 2245-III «Про об'єкти підвищеної небезпеки» (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2001 р., № 15, ст. 73).

5. Постанова Кабінету Міністрів України від 04 березня 2015 р. № 83 «Про затвердження переліку об'єктів державної власності, що мають стратегічне значення для економіки і безпеки держави» (Офіційний вісник України, 2015 р., № 20, ст. 555).

6. ДСТУ Б В.1.1-36:2016 Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою. – чинний від 2017-01-01. – К.: Мінрегіонбуд України, 2016. – 52 с.

7. ДСТУ-Н Б В.1.2-16:2013 Визначення класу наслідків (відповідальності) та категорії складності об'єктів будівництва. – чинний від 2013-09-01. – К.: Мінрегіонбуд України, 2013. – 30 с.

8. Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги: ДБН В.1.1-7:2016. – [Чинні від 2017-06-01]. – К.: Мінрегіон України, 2017. – 40 с.

9. Закон України від 17 лютого 2011 р. № 3038-VI «Про регулювання містобудівної діяльності» (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2011 р., № 34, ст. 343).

УДК 614.844

*Колесніков Д. В., канд. техн. наук, Мигаленко К. І., канд. техн. наук,
Колесніков Є. Д.,
Черкаський інститут пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

ДОСЛІДЖЕННЯ ВІЛЬНИХ ГІДРАВЛІЧНИХ СТРУМЕНІВ

Необхідність проведення дослідження водяних (пожежних) струменів. Створення експериментального стенду по дослідженню вільних гідравлічних струменів стало результатом досить інтенсивного вивчення проблемних питань в області генерування водяних потоків, які в першу чергу цікавлять фахівців в області проведення пожежних та аварійно-рятувальних робіт [1-5].

Незалежно від базового шасі все автоцистерни мають насосні установки, цистерни та баки для вогнегасних речовин, трубопровідну

арматуру, систему забору води та систему подачі піноутворювача. Всі перераховані елементи об'єднані трубопроводами, які утворюють водопінні комунікації. Все вищевказане було враховано під час розробки і створення експериментального стенду по дослідженню вільних гідравлічних струменів.

Проведені попередні теоретичні дослідження. Структура водопінних комунікацій пожежного автомобіля була взята за основу при проектуванні зазначеного експериментального стенду.

Під час теоретичних досліджень, перш за все під керівництвом проф. Яхно О. М., в зазначеній галузі були здійснені наступні роботи, які супроводжувалися апробацією на міжнародних конференціях і публікаціями у відповідних профільних журналах:

- визначені основні принципи генерування імпульсних потоків в гідравлічних системах;
- визначено особливості пульсаційної течії рідини в циліндричних насадках;
- вивчені реологічні особливості розчинів з поверхнево-активними речовинами, які використовуються для ліквідації горіння;
- вивчено розподіл локальної кінетичної енергії пульсуючого потоку в каналах;
- проаналізовано існуючі конструкції генераторів пульсацій для створення пульсуючих потоків;
- розглянуті розподіл швидкостей і тиску уздовж гідродинамічної початкової ділянки компактної частини струменя і на виході з насадок;
- розглянуті питання дослідження руху струменів на виході з насадок;
- вивчені особливості формування пульсуючих течій в'язкої рідини в циліндричних насадках.

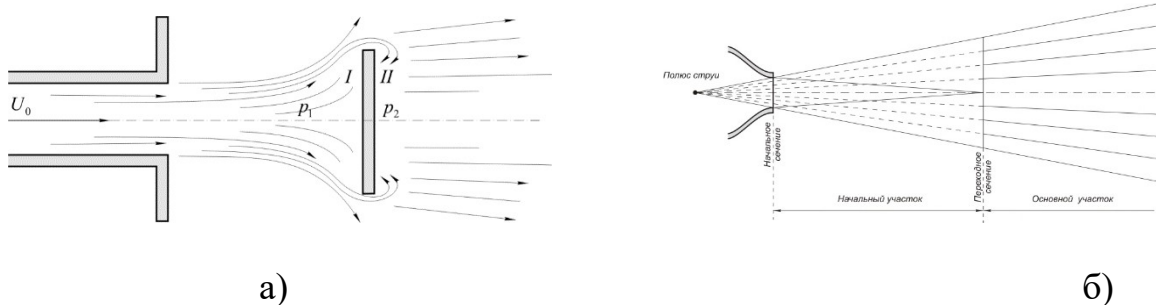


Рис.1. Приклад використання стенду
а) для вивчення обтікання потоком рідини перешкоди (диска). [2].
I, II - різні зони тисків p ;
б) ізотакії вільної струменя, розраховані за місцевими осьовими швидкостями

Експериментальна установка. Перша дослідницька задача з використанням стенду-установки полягала в експериментальному визначенні довжини водяного струменя в залежності від цілого ряду чинників. Перш за все, досліджувався вплив геометричних особливостей пожежних стволів, насадок, а також тиску, витрати і кута подачі рідини, зовнішніх факторів.

Результати перших експериментів дали можливість стверджувати про можливість і необхідність коригування традиційних способів розрахунку основних параметрів водяних (пожежних) струменів [6,7]. Запропоновані в зазначених роботах розрахункові схеми враховують в цілому лише узагальнені початкові умови і практично не можуть вважатися прийнятними для тих чи інших реальних умов використання водяних потоків. Однак, для загального уявлення картини використання аварійно-рятувальної техніки, зазначених даних в [6,7] в основному досить.



Рис.2. Генеруючий і формуючий блоки експериментального стенду по дослідженню вільних гідравлічних струменів

Важливим завданням, яке в перспективі буде розглянуте і експериментально перевірено на базі установки, є вивчення умов, при яких відбувається відрив краплі від водяного струменя під час перенесення маси рідини від пожежного ствола до осередку пожежі. Вирішення зазначеного завдання дозволило б впритул підійти до розгляду проблеми якісного управління водяним струменем. Таке управління передбачає можливість перенесення вогнегасної рідини в потрібній кількості, в потрібному стані (певної дисперсності) на потрібну в кожному конкретному випадку відстань.

Використання отриманих безрозмірних комплексів - параметрів, дає можливість стверджувати про те, що саме вони можуть наблизити

отримання рішення задачі якісного управління характером пожежної струменя, переходом від суцільної до розпиленого струменя і навпаки.

Висновки. Створення експериментального стенду по дослідженню вільних гідравлічних струменів стало логічним продовженням теоретичних досліджень творчого колективу з числа співробітників Черкаського інституту пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля, НТУУ «КПІ», Габровського технічного університету (республіка Болгарія), командно-інженерного інституту МНС республіки Білорусь, що вже саме по собі вказує на широкий науковий інтерес до питань дослідження водяних вогнегасних струменів.

Відзначимо, що можливості стенду дозволяють перевірити достовірність відомих існуючих розрахункових формул [7,8], а головне, отримати експериментальні результати, які теоретично вивести складно, оскільки дослідження гідравлічних струменів непроста фізико-математична задача.

ЛІТЕРАТУРА

1. Шкарабура Н. Г. Основные принципы генерирования импульсных потоков в гидравлических системах / Шкарабура Н. Г., Стась С. В. // Промислова гідравліка і пневматика. – 2004. – №1 (3). – С.25-29.
2. Шкарабура М. Г. Вступ до гідрострумінних технологій: Монографія. / Шкарабура М. Г. – Чернігів: РВК «Деснянська правда», 2006. – 192 с.: іл.
3. N. Skarabura, O. Yakhno, S. Stas. Some problems of hydrostream technologies. ISC UniTech'05 Gabrovo, V.II, 2005. - p.425-431.
4. Стась С. В. Моделирование элементов аварийно-спасательной техники та пожежно-технічного обладнання на базі САПР із бібліотекою тривимірних математичних функцій. / Стась С. В.. – Вісник ЖДТУ. – №4 (31), Т.2. – 2004. – С.156-160.
5. Возможный метод выбора рациональных параметров гидравлических систем пожарного автомобиля. / [Шкарабура Н. Г., Пастушенко С. И., Стась С. В., Яхно О. М.]. – Вестник командно-инженерного института МЧС республики Беларусь/ – 2007. – №1 (5). – С. 18-24.
6. Розрахунок пожежних гідравлічних струменів / [Єременко С. А., Ольшанський В. П., Халипа В. М., Дубовик О. О.]. – Харків: АЦЗУ, 125 с.
7. Лаврівський З. В. Технічна механіка рідин та газів. / Лаврівський З. В., Мандрус В. І. – Львів, 2004.-199 с.

УДК 536.246

Кришталь М. А., канд. психол. наук, проф., Нуянзін В. М., канд. техн. наук,
Санін В. В., Кривенко В. В.,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України

МЕТРОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВОГНЕВИХ ВИПРОБУВАНЬ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ НА ВОГНЕСТІЙКІСТЬ

Дослідження показують, що в умовах пожежі порушення загальної стійкості будівлі завжди відбувається внаслідок руйнування окремих елементів в каркасі споруди. Зважаючи на це, а також на застосування нових технологій у будівництві, одним із важливих аспектів забезпечення пожежної безпеки будинків і споруд у наш час є застосування будівельних конструкцій із гарантованою межею вогнестійкості та поширення вогню в будівлях і спорудах різного ступеня вогнестійкості [1]. У роботі виділено метрологічні особливості забезпечення натурних вогневих випробувань на вогнестійкість залізобетонних будівельних конструкцій та показано доцільність проведення чисельного експерименту з використанням комп'ютерної моделі вогневої печі, побудованої в системі FlowVision 2.5.

Сучасне програмне забезпечення, зокрема моделювання теплових процесів в середовищі комп'ютерної системи CFD FlowVision дозволяє врахувати всі необхідні параметри розрахунків без приведення коефіцієнтів та створити необхідні геометричні конфігурація печі для випробувань залізобетонних конструкцій та проводити чисельний експеримент [2].

У теоретичній базі системи FlowVision 2.5 [2] розвинений узагальнений підхід, заснований на усереднюванні за часом (усереднювання по Рейнольдсу), повної системи рівнянь Нав'є-Стокса.

Сутність чисельного експерименту полягає в ініціації процесу горіння з контролем температури в середині моделі термопари так, щоб температурний режим її нагріву по можливості точно співпадав з температурною стандартною кривою пожежі. Для цього засобами контролю системи FlowVision в інтерактивному режимі знімаються поточні дані з термопари, і, при досягненні максимальної температури для певного кроку за часом параметри процесу горіння змінюються. Потім процедура зміни параметрів процесу горіння повторюється для наступного часового інтервалу. При цьому фіксуються дані про температуру поверхні, арматурного шару і середини залізобетонного виробу для даного інтервалу.

На основі математичного моделювання ми повинні: отримати вплив теплообміну між термопарою та камерою печі, врахувати який вплив на

результати має неоднорідний розподіл температур в камері печі та на поверхні дослідного елемента. Математичне моделювання дозволяє виділити технологічні параметри печі, дозволяючи підвищити точність випробувань.

Висновки.

1. Для дослідження впливу технологічних та метрологічних параметрів вогневих печей на точність та достовірність результатів випробувань ефективно використовувати математичні моделі засновані на повній системі рівнянь Нав'є – Стокса з врахуванням турбулентного горіння в багатофазному рідкопаливному потоці.

2. Застосування математичних моделей теплообміну дозволяє визначити найбільш вагомні параметри вогневих печей, які впливають на ефективність їх роботи.

3. Для проведення чисельного експерименту на основі застосування повної системи рівнянь Нав'є – Стокса ефективно застосовувати комп'ютерну систему CFD FlowVision 2.5.

Перспективи подальших досліджень. Серед перспектив подальших досліджень слід виділити можливість створення математичної моделі вогневих печей в системі FlowVision 2.5 та проведення обчислювального експерименту з використанням створених моделей.

ЛІТЕРАТУРА

1. Пожежна безпека об'єктів будівництва. ДБН В. 1.1-7: 2016. - [Чинний від 2016-06-01]. - К.: Держпожбезпека, 2016. – 87с. – (Державні будівельні норми).

2. Система моделювання движения жидкости и газа. FlowVision Версия 2.5.4. Руководство пользователя. – Москва: ТЕСИС. – 2008. – 284 с.

УДК 614.841.46

*Мотрічук Р. Б., Кириченко О. В., д-р. техн. наук, с. н. с.,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

ВПЛИВ КЕРОВАНИХ ПАРАМЕТРІВ НА ЧАС ЗГОРЯННЯ ЧАСТИНОК АЛЮМІНІЮ ПРИ ВИЗНАЧЕННІ ПОЖЕЖОНЕБЕЗПЕЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПІРОТЕХНІЧНИХ СУМІШЕЙ

При визначенні пожежонебезпечних властивостей піротехнічних сумішей в умовах їх зберігання, транспортування та при застосуванні під час виробництва виробів, необхідно, мати можливість прогнозувати

процес горіння. На сьогодні проблематики забезпечення пожежної безпеки та пожежонебезпечних властивостей піротехнічних сумішей присвячено багато наукових праць [1-3]. Але актуальним є розгляд питання щодо впливу керованих параметрів, які впливають на час згорання частинок алюмінію в газоподібних продуктах термічного розкладання окислювачів та органічних речовин, що в свою чергу визначає пожежонебезпечні властивості піротехнічних сумішей.

Для цього необхідним є розгляд та систематизація даних по часу горіння частинок алюмінію в газоподібних продуктах термічного розкладання окислювачів за рахунок керування параметрів, що впливають на час згорання частинок металу.

При розгляді отриманих експериментальних даних щодо реакційних зон та температури поверхні горіння піротехнічних сумішей [1,2] була отримана модель для розрахунку залежностей часу горіння (τ_2 , с) від розміру частинок металу (d_m , мкм), відносної масової концентрації кисню (C_{O_2}) в потоці $O_2 + N_2$, швидкості потоку (V , м/с) та зовнішнього тиску (P , Па). Відносна похибка отриманих даних становила 4...7 %. Для часу згорання частинок алюмінію модель має вигляд:

$$\tau_2(d_m, C_{O_2}, V, P) = \left(0,028 - 3,7 \cdot \frac{P}{V}\right) \cdot C_{O_2}^2 + (1,31 + 0,03 \cdot P \cdot V^{0,03}) \cdot C_{O_2} + 0,96 + 0,2 \cdot V \cdot P^{0,6} + 3 \cdot 10^{-5} \cdot \frac{d_m}{P} + P^{0,6} \cdot (0,19 + 0,09 \cdot V^{1,35}) \cdot (V + C_{O_2} + 0,08)^{-1}. \quad (1)$$

Результати розрахунків по формулі (1) (рис.1) дозволили встановити наступні діапазони зміни часів згорання частинок металу (алюмінію) в продуктах термічного розкладання піротехнічних сумішей ($C_{O_2} = 0,2...0,8$; $P = 10^5...10^7$ Па; $V = 1...10$ м/с) і становить:

$$\tau_2 = 2,9 \cdot 10^{-3}...0,89 \text{ с} \quad \text{при } d_m = 50...300 \text{ мкм.}$$

Крім цього, в результаті проведених розрахунків для використовуваних на практиці діапазонів зміни розглядуваних параметрів (d_m , C_{O_2} , V та P) процес горіння частинок металів (алюмінію) протікає стабільно, при цьому, зміна цих параметрів суттєво впливає на характер поведінки часу згорання частинок алюмінію, зокрема наступним чином: збільшення d_m призводить до помітного зростання τ_2 (у 10...12 разів), а збільшення C_{O_2} , P та V – до зменшення τ_2 відповідно у 1,5...1,8 разу (для V), у 2...3 разу (для C_{O_2}) та у 9...10 разів (для P).

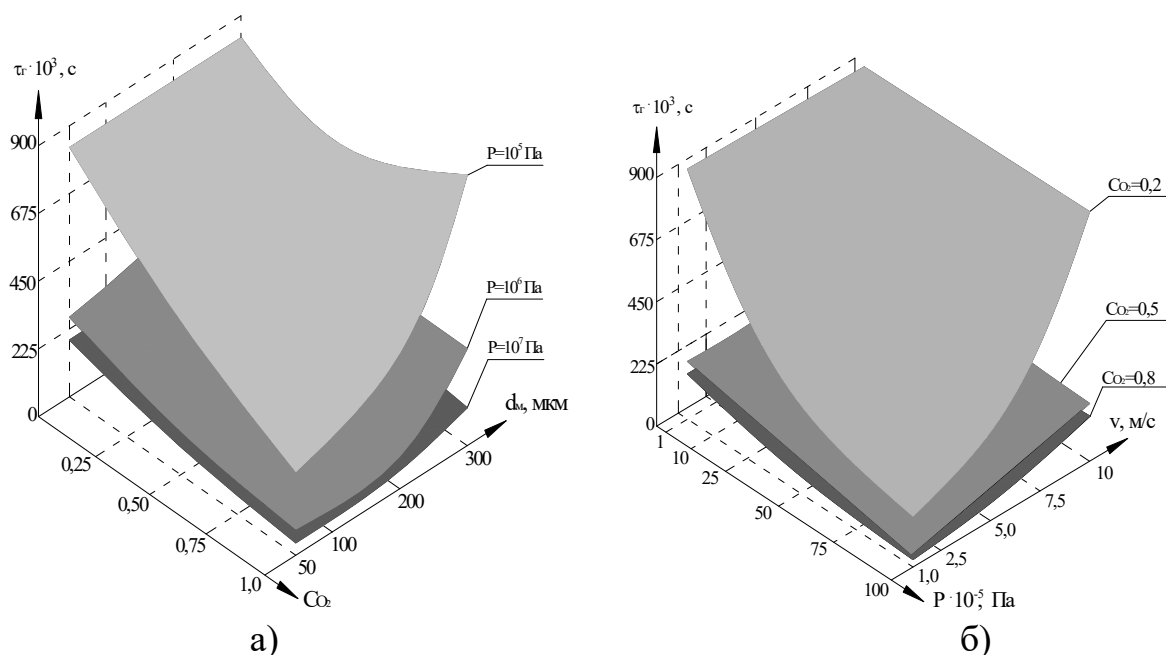


Рис. 1. Тривимірне зображення залежностей часу згорання частинки алюмінію в газовому потоці $O_2 + N_2$ від таких параметрів: а) – від d_m та C_{O_2} ($v = 1 \text{ м/с}$); б) – від v та P ($d_m = 50 \text{ мкм}$).

При використанні отриманих моделей можливим стає формування керованих параметрів по часу згорання частинок алюмінію в газоподібних продуктах розкладання піротехнічних сумішей та отримані залежності дають можливість прогнозувати пожежонебезпечні властивості піротехнічних сумішей в різних умовах їх застосування.

ЛІТЕРАТУРА

1. Процессы горения металлизированных конденсированных систем / [Ващенко В. А. Кириченко О. В., Лега Ю. Г. и др.] – К.: Наукова думка, 2008/ – 745 с.
2. Кириченко О. В. Основи пожежної безпеки піротехнічних нітратовмісних виробів в умовах зовнішніх термовпливів / [О. В. Кириченко, П. С. Пашковський, В. А. Ващенко, Ю. Г. Лега] // Монографія. – К.: Наукова думка, 2014. – 290 с.
3. Силин Н. А. Металлические горючие гетерогенных конденсированных систем / [Силин Н. А., Ващенко В. А., Кашпоров Л. Я.] – М.: Машиностроение, 1976. – 320 с.

УДК 614.841.45

Новак С. В.,¹ канд. техн. наук, с. н. с., Новак М. С.,²

¹Український науково-дослідний інститут цивільного захисту,

²Київський технічний університет України «КПІ імені Сікорського»

РОЗРОБЛЕННЯ ТА ОЦІНЮВАННЯ РОЗРАХУНКОВИХ МЕТОДІВ У СФЕРІ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ

Відповідно до будівельних єврокодів [1] для оцінювання вогнестійкості будівельних конструкцій та положень міжнародного стандарту [2] для проведення пожежно-технічного аналізу окрім експериментальних методів застосовують спрощені та уточнені розрахункові методи. Стосовно цих розрахункових методів, то для них в національних, європейських та міжнародних нормативних документах, як правило, наведено їх загальні положення, а детальних процедур і даних щодо ступеня їх точності та границь їх прийнятності не визначено. У той же час користувачі методів розрахунку і особи, відповідальні за прийняття результатів, мають бути впевнені, що методи розрахунку забезпечують досить точні прогнози поведінки і наслідків пожежі для конкретного запланованого застосування. Для забезпечення цієї надійності необхідно, щоб методи розрахунку пройшли оцінювання на предмет математичної точності і на здатність відтворювати реальні процеси, які мають місце під час пожежі.

Процеси розроблення та оцінювання методу розрахунку включають в себе визначення його точності і границь застосування, а також незалежне його тестування (приватними особами або організаціями, які здійснюють діяльність в області розробок, в тому числі аналіз вимог, проектування і тестування компонентів) для документування корисності того чи іншого методу розрахунку, можливо, і для встановлення границь конкретного застосування [3]. Оцінювання методу розрахунку – це процес визначення ступеню, за якого метод розрахунку є точним відображенням реальності з точки зору цілей розрахунку і ступеня точності, за якого реалізація методу розрахунку точно відображає концептуальний опис методу розрахунку, виконаний його розробником, і рішення методу розрахунку [3]. Ключовими процесами в оцінюванні прийнятності методу розрахунку є верифікація і валідація.

На рисунку в загальному схематичному вигляді представлені етапи моделювання і роль верифікації та валідації в цих процесах стосовно комп'ютеризованих моделей.

Концептуальна модель створюється на основі аналізу реального світу (іноді фізичної системи) і складається з даних математичного

моделювання та рівнянь, що описують фізичну систему (рівняння Нав'є-Стокса, збереження енергії і маси, а також додаткові фізичні моделі, наприклад, моделі турбулентності, людської поведінки, поведінки конструкцій). Верифікація розглядає взаємозв'язок між концептуальною моделлю і комп'ютеризованою моделлю, в той час як валідація розглядає взаємозв'язок між розрахунковою моделлю і реальністю. Процедура починається з отримання необхідних знань про випробування, експерименти або дослідження для опису явищ реального світу. На основі сприйняття реального світу розробляється концептуальна модель у вигляді докладного словесного опису даного процесу (ів), який в подальшому перетворюється в набір математичних взаємозв'язків. З цих взаємозв'язків формується рішення (або ряд рішень) шляхом їх розбиття від більш складних рівнів до менш складних, із застосуванням наближень до такої міри, при якій завдання може бути вирішене з достатньою точністю і прийнятним рівнем витрат на рішення (наприклад, пов'язаних з продуктивністю комп'ютера).

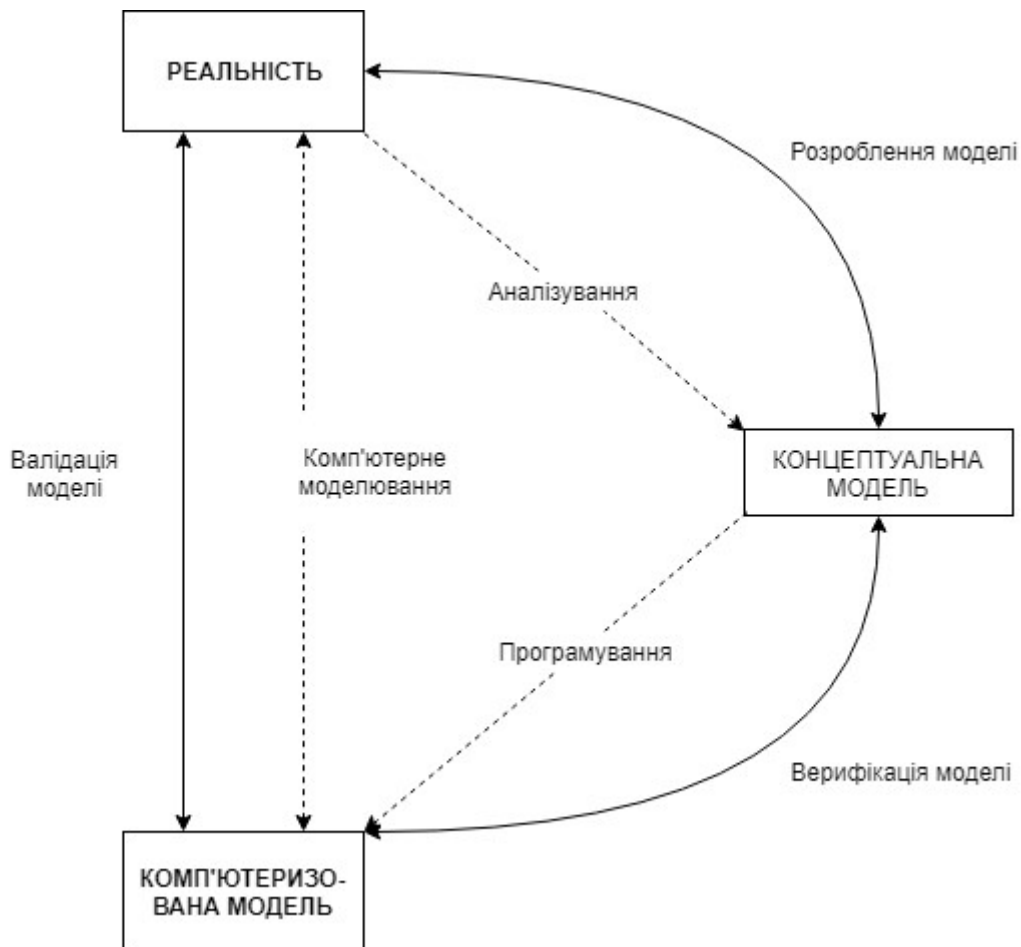


Рисунок – Етапи розроблення та оцінювання комп'ютеризованих моделей

За результатами проведених досліджень визначено положення стосовно розроблення та оцінювання методів розрахунку в сфері пожежної безпеки.

ЛІТЕРАТУРА

1. EN 1991-1-2:2002 Eurocode 1: Actions on structures – Part 1-2: General actions – Actions on structures exposed to fire (Єврокод 1: Дії на конструкції. Частина 1-2. Загальні дії. Дії на конструкції під час пожежі) з технічною поправкою EN 1991-1-2:2002/AC:2009.
2. ISO 23932:2009 Fire safety engineering – General principles (Пожежно-технічний аналіз. Загальні принципи).
3. ISO 16730-1:2015 Fire safety engineering – Procedures and requirements for verification and validation of calculation methods – Part 1: General (Процедури та вимоги до верифікації та валідації розрахункових методів. Частина 1. Загальні положення).

УДК 624.012

*Поздєєв С. В.,¹ д-р. техн. наук., професор, Змага Я. В.,¹ канд. техн. наук,
Новгородченко А. Ю.,¹ Некора В. С.,²*

*¹Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

²Київський національний університет будівництва і архітектури

ТЕМПЕРАТУРНІ РЕЖИМИ ЗРАЗКІВ-ФРАГМЕНТІВ ДЕРЕВ'ЯНИХ БАЛОК З ВОГНЕЗАХИСНИМ ОБЛИЦЮВАННЯМ ПРИ ВОГНЕВИХ ВИПРОБУВАННЯХ У ПОРТАТИВНІЙ ПЕЧІ

Деревина є найбільш поширеним горючим будівельним матеріалом в умовах пожежі. Тому для забезпечення пожежної безпеки дерев'яні конструкції всіх типів, а саме дерев'яних балок, повинні задовольняти вимоги: механічної міцності, стійкості, довговічності та експлуатаційної придатності згідно з нормами [1], а також відповідно ДБН В.1.1-7 [2], ДБН В.1.2-7 [3] та іншими нормативними документами. Актуальність даного питання полягає у вивченні надійності вогнезахисту дерев'яних балок, такого як вогнезахисне облицювання із OSB-3 плити. Для визначення межі вогнестійкості даного вогнезахисту нами були проведені вогневі випробування зразків-фрагментів з одним та подвійним шаром облицювання із OSB-3 плити (рис.1.), на основі яких ми отримали ряд результатів.

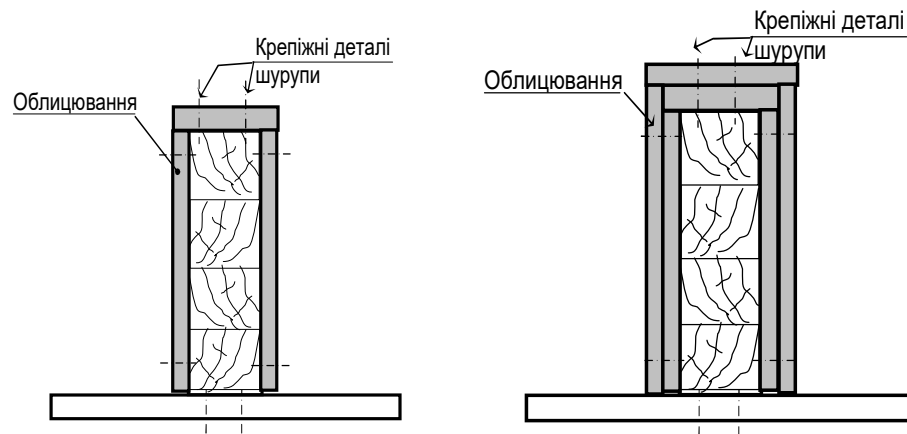


Рис. 1. Кінцевий вигляд експериментальних зразків-фрагментів до початку експерименту з 1-м шаром та з 2-м шаром вогнезахисту

Для визначення основних закономірностей має бути досліджена поведінка дерев'яних балок із вогнезахисним облицюванням на основі OSB-3 плит під дією високих температур. У зв'язку із цим метою даної роботи було відтворення температурних режимів зразків-фрагментів дерев'яних балок з вогнезахисним облицюванням, за допомогою комп'ютерної програми Mathcad.

Вогневі випробування зразків-фрагментів проводились в експериментальній установці (портативній печі), деталізація даного процесу показана на рис. 2. Застосовуючи стандартний температурний режим протягом 15, 30, 60 хвилин, ми досліджували поведінку даних зразків під дією високих температур і вогнезахисні властивості облицювального матеріалу орієнтовно-стружкових плит (OSB-3 Kronospan).

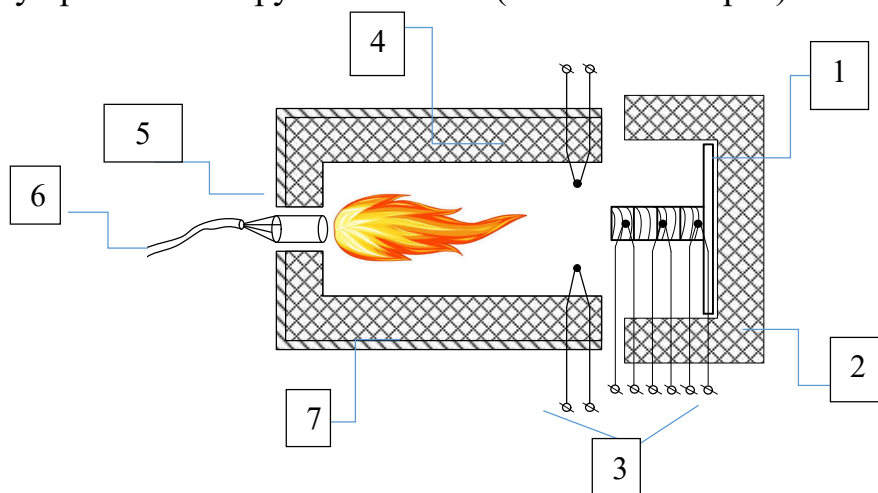


Рис. 2. Експериментальна установка для вогневих випробувань зразків-фрагментів дерев'яних балок: 1 – зразок для дослідження, 2 – теплоізоляція зразка; 3 – місця установки термопар; 4 – камера теплового впливу печі; 5 – корпус печі; 6 – газовий пальник; 7 – теплоізоляція камери теплового впливу печі

Одним із основних критеріїв для розрахунку вогнестійкості є визначення температурно-часової залежності розвитку пожеж, це проводилось за допомогою вимірювання і реєстрації температур в камері теплової дії печі та в 3-х місцях зразків, за допомогою керамічних термопар та вторинних електронних приладів у комплекті із Digital multimeter.

Під час випробувань зразків-фрагментів дерев'яних балок з вогнезахисним облицюванням, на окремих термопарах після 10 хв. випробування допускаються відхилення температури від стандартного температурного режиму не більше ніж на 100 °С. Ці дані допустимих меж випробування (протягом 60 хв.) температурних режимів зображені на рис. 3.

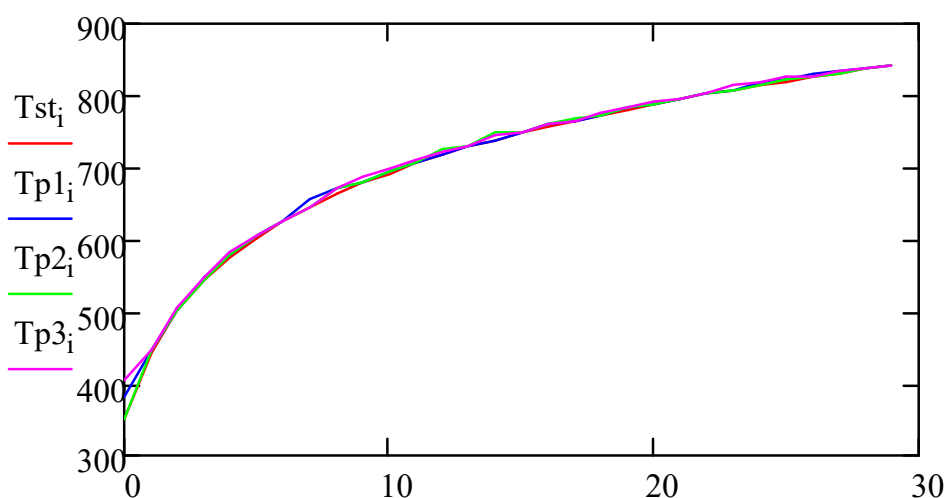


Рис. 3. Графіки залежності температури від часу експонування при 60 хв. вогневих випробуваннях: T_{st_i} – стандартна температурна крива; $Tr1_i$ – середня температура у першій внутрішній контрольній точці зразка; $Tr2_i$ – середня температура у другій внутрішній контрольній точці зразка; $Tr3_i$ – середня температура у третій внутрішній контрольній точці зразка

Проаналізувавши графіки залежностей, можна зробити висновки, що відхилення температур в контрольних точках зразків-фрагментів мають допустимі відхилення від стандартного температурного режиму.

ЛІТЕРАТУРА

1. Єврокод 5, Настанова конструкції БіС проектування дерев'яних конструкцій. Основні положення. Вогнестійкість (EN 1995-1-2:2004, MOD).
2. ДБН В.1.1-7-2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва (Додаток Д).
3. ДБН В.1.2-7-2008 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Основні вимоги до будівель і споруд. Пожежна безпека.

УДК 614.841.45

*Самченко Т. В.,¹ Поздєєв С. В.,² д-р. техн. наук, професор,
Нуянзін О. М.,² канд. техн. наук,*

¹Український науково-дослідний інститут цивільного захисту,

*²Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

ДОСЛІДЖЕННЯ АДЕКВАТНОСТІ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ТЕПЛОМАСООБМІНУ ПРИ ПОЖЕЖІ У КАБЕЛЬНОМУ ТУНЕЛІ

Проблема пожежної безпеки електричних кабелів існувала в минулому та продовжує існувати в сьогоденні. Значною мірою зростання числа пожеж в кабельних комунікаціях було обумовлене збільшенням кількості кабелів, які використовуються з метою харчування, контролю та управління електрообладнання на сучасних виробництвах, а також використанням при ґрунтових прокладках кабелів загальнопромислового виконання без додаткових заходів по їх вогнезахисту.

Крім того, розвиток та вдосконалення телекомунікаційних мереж загального користування України здійснюється відповідно до Концепції розвитку телекомунікацій України із застосуванням новітніх технологій у сфері телекомунікацій, які відповідають міжнародним стандартам, з урахуванням технологічної цілісності всіх мереж та засобів телекомунікацій, підвищення ефективності та сталості функціонування. Під час проектування та будівництва кабельних мереж, зокрема кабельних тунелів, необхідно дотримуватись вимог будівельних норм і правил, щоб гарантувати відповідність меж вогнестійкості будівельних конструкцій кабельних тунелів при пожежі. Кабельна продукція постійно розвивається і вдосконалюється.

Для проведення випробувань на вогнестійкість будівельних конструкцій кабельних тунелів використовується стандартний температурний режим пожежі, який може не відповідати режиму пожежі у реальному кабельному тунелі. Дослідження температурного режиму пожежі є актуальним питанням, так як кабельні тунелі відрізняються геометричною конфігурацією, видом кабелів, що прокладені у них, пожежним навантаженням. Це може привести до того, що температурний режим пожежі у таких тунелях може відрізнитись як від стандартного так і між собою. У такому разі не можна гарантувати відповідність меж вогнестійкості випробовуваних конструкцій чинним нормативам. В цьому випадку може істотно знизиться безпеку людей і матеріальних цінностей під час пожеж у кабельних тунелях. Для того, щоб не проводити дорогі випробування по вивченню даного питання, існує можливість здійснити такі дослідження на основі результатів обчислювальних експериментів. Сучасне програмне забезпечення з моделювання теплових процесів засобами комп'ютерної газодинаміки (CFD),

дозволяє врахувати всі необхідні параметри досліджуваних процесів і вивчити вплив геометричних і конструктивних характеристик печі для випробувань залізобетонних конструкцій на якість одержуваних даних.

У даній роботі досліджується адекватність математичних моделей тепломасопереносу при пожежі у кабельному тунелі для подальшого їх використання при вивченні впливу пожежного навантаження та конструктивних характеристик кабельних тунелів на температурний режим пожежі. Для досягнення поставленої мети на полігоні УкрНДЦЗ проведені натурні випробування [1] і розрахунок проведено аналітичний у аналогічній конфігурації тунелю з відповідним пожежним навантаженням.

Метою роботи є перевірка адекватності CFD-моделей пожеж у кабельних тунелях створених у програмному комплексі Fire Dynamics Simulator 6.2 на основі експериментальних даних для їх подальшого використання при вивченні впливу пожежного навантаження та конструктивних характеристик кабельних тунелів на температурний режим пожежі.

На випробувальному полігоні УкрНДЦЗ було проведено експериментальні дослідження за методикою описаною у [1]. Для кореляції результатів було проведено 2 експерименти. Тривалість кожного з них склала 30 хв. Аналізуючи отримані графіки температури у кабельному тунелі, можна констатувати, що найвища температура спостерігається в зоні осередку пожежі біля кабелів. Вона знаходиться в межах 700-1000 °С в залежності від розташування місця контролю. Теплова енергія розповсюджується інтенсивніше в бік отвору виходу продуктів горіння. Температура знаходиться в межах 300-500 °С. У зоні між осередком пожежі та місцем підпору повітря температура знаходиться в межах 80-200 °С.

Для проведення обчислювального експерименту з використанням створеної математичної моделі кабельного тунелю для випробувань використана нижченаведена послідовність розрахункових процедур:

За допомогою САД програми створюється геометрична конфігурація кабельного тунелю необхідних розмірів. В середині створюються моделі кабелів, сталених кутків, отвору для виходу продуктів горіння та місця підпору повітря. Геометрична модель імпортується в середовище розрахункового комплексу FDS. Вводяться початкові параметри моделювання, як неможливо змінити у процесі розрахунку: початкова температура середовища, підпір повітря з одного боку тунелю, необхідний час пожежі (30 хв.).

Аналізуючи порівняння дисперсії результатів математичного моделювання процесу теплообміну при пожежі у кабельному тунелі та експериментальних даних можна констатувати, що жодне із значень критеріїв адекватності не перевищує допустимих значень, відносне відхилення складає 8,58 %, що показує ефективність моделювання теплових процесів для проведення подальших досліджень температурних режимів пожежі у кабельних тунелях. У даному дослідженні перевірено адекватність математичних моделей кабельних тунелів для подальшого їх використання при

вивченні температурного режиму пожеж і програмного комплексу CFD Fire Dynamics Simulator 6.2 та доведено ефективність моделювання теплових процесів для проведення подальших досліджень температурних режимів пожежі у кабельних тунелях. Створена математична модель кабельного тунелю, аналогічна до натурального експерименту, проведеного раніше [1]. Проведено обчислювальний експеримент. Спираючись на результати обчислювального експерименту і натурних випробувань, були розраховані критерії адекватності (t-критерій Стюдента, Q-критерій Кохрена, F-критерій Фішера). Жодне із значень критеріїв адекватності не перевищує допустимих значень. При критичних значеннях F-критерій Фішера – 4,00, t-критерію Стюдента – 2,75, Q-критерія Кохрена – 0,88 [2], їх середні значення склали: 1,78; 1,84 та 0,88 відповідно, а максимальне значення не перевищило критичне. Розраховано відносне відхилення результатів математичного моделювання від експериментальних даних, яке складає 8,58 %.

Результати проведеного дослідження показують ефективність моделювання теплових процесів для проведення подальших досліджень температурних режимів пожежі у кабельних тунелях.

ЛІТЕРАТУРА

1. Поздєєв С. В. Обґрунтування методики експериментального дослідження температурного режиму пожежі у кабельному тунелі / [С. В. Поздєєв, Т. В. Самченко, О. М. Нуянзін] // Науковий вісник: Цивільний захист та пожежна безпека/ – 2018. – № 1 (5) – Київ : УкрНДЦЗ, 2018.

2. Методичні вказівки до науково-дослідницької практики з дисципліни «Організація наукових досліджень» (Статистичні методи. Аналіз та оформлення наукових досліджень) / [І. І. Капцов, О. В. Ромашко, Л. В. Гапонова та ін.] – Харків : ХНАМГ, 2009. – 59 с.

УДК 614.83

*Словінський В. К., канд. техн. наук, Кривокінь С. А.,
Черкаський науково-дослідний експертно-криміналістичний центр
МВС України*

ВИНИКНЕННЯ ПОЖЕЖІ В РЕЗУЛЬТАТІ ЗАСТОСУВАННЯ САМОРОБНИХ ВИБУХОВИХ ПРИСТРОЇВ

Приводом для розгляду версії є характерні сліди та свідчення очевидців, які підтверджують виникнення пожежі після вибуху, що стався. Пожежа в таких випадках можлива у результаті впливу на горючі речовини і матеріали джерел запалювання, що утворюються внаслідок вибуху.

Вибухи, що призводять до пожеж, в більшою мірою характерні для виробничих умов. Але й у побутових умовах вони виникають достатньо часто. Зазвичай, це пов'язується з порушенням вимог безпеки під час експлуатації газових мереж або балонів зі стисненим природним газом. Так, при самовільному перенесенні і підключенні газових плит за допомогою гумових шлангів витікання газу відбувається через їх старіння і розтріскування. Заправка газових балонів понад норму в холодну пору року призводить до виникнення в них в умовах приміщень надлишкового тиску, що за умови перевищення терміну їх експлуатації, корозії і виникнення так званої втоми металу теж викликає вибух.

Стиснені гази мають досить значний коефіцієнт об'ємного розширення при підвищенні температури. Для рідкого пропана його значення в 16 разів більше ніж для води, для бутана - в 11 разів. Зміна температури пропана від 15 до 25°C призводить до збільшення його об'єму на 11%.

Посудини і арматура для транспортування та зберігання зрідженого газу виготовлені зі сталі, об'ємне розширення якої в 93 рази менше, ніж у рідкого пропана.

За умови 100%-го заповнення посудин, резервуара або балона рідкими вуглеводами і подальшого збільшення температури навколишнього середовища відбувається руйнування герметичних посудин через об'ємне розширення рідкої фази. Тиск у переповненій посудині збільшується, в середньому, на 0,7 МПа (7 кгс/см²) при нагріванні газу на 1°C і може досягти у разі перепаду температур в 20°C 14 МПа (140 кгс/см²) для пропану і 15 МПа (150 кгс/см²) для бутану, а при перепаді в 40°C - 26 МПа (260 кгс/см²) для пропану і 28 МПа (280 кгс/см²) для бутану.

Останнім часом збільшилась кількість випадків умисного застосування вибухових пристроїв, виробів промислового та саморобного виробництва.

Непоодинокі випадки, коли навіть малокалорійні джерела запалювання призводять до вибухів паро-газо-пилових небезпечних сумішей, внаслідок зазначених проявів яких виникають пожежі.

Саморобні вибухові пристрої (СВП) – це пристрої, в яких хоча б один із елементів конструкції виготовлений саморобним способом або застосоване його непромислове нерегламентоване складання, тобто конструкція остаточно підготовленого до вибуху пристрою не обумовлена вимогами відповідних технічних умов на його виготовлення (монтаж).

СВП можуть виготовлятися із застосуванням частин ВП промислового виготовлення або повністю із саморобних складових частин.

Основними складовими частинами саморобного вибухового пристрою є: заряд вибухової речовини і засіб підриву. У якості зарядів вибухових речовин можуть застосуватись ВР промислового виготовлення або саморобні ВР, які відповідають класифікації промислових ВР.

Для здійснення вибуху СВП застосовуються засоби підриву промислового або саморобного виготовлення.

Саморобні ВП на основі елементів ВП промислового виготовлення найчастіше зустрічаються в експертній практиці. Такими елементами перш за все є засоби вибуху, вибухова речовина, корпус (оболонка). Їх встановлення (ідентифікація незруйнованих або реконструйованих елементів) у ряді випадків дає цінну інформацію для визначення джерела походження складових частин СВП.

Багато ВР (в основному детонуючі), засоби детонації і деякі інші елементи ВП потребують для їх виготовлення спеціальних матеріалів, інструментів, устаткування тощо. Тому джерело їх придбання звичайно має пряме відношення до двох основних областей застосування ВР: військова справа і народне господарство.

Якщо ВП змонтовано з елементів промислового виготовлення, то рішення питання про віднесення його до класу саморобних проводиться на основі поєднання специфічних елементів різних ВП, за ознаками саморобного складання, тобто коли воно проводилось не у відповідності до встановлених норм та умов, а також за наявністю саморобної переробки цих елементів.

Для всіх вибухових пристроїв, зокрема, саморобних, характерна певна сукупність елементів конструкції, частина яких в цілому вигляді або у вигляді залишків після вибуху може бути знайдена на місці події. Крім того, безпосередній виготовлювач пристрою повинен володіти спеціальними знаннями і навичками, мати необхідні вихідні речовини, компоненти, деталі і вузли, устаткування і інструменти. Таким чином, виявлені на місці події СВП або їх залишки повинні зберігати сукупність ознак, виявлення яких дозволить зробити певні висновки щодо їх конструкції, особливості виготовлення, кваліфікації і підготовки виготовлювача тощо, дасть можливість проводити порівняння СВП за єдиним джерелом походження.

Встановлення конструкцій пристроїв, зокрема за їх залишками після вибуху, визначення їх функціональної і уражаючої здатності, отримання інформації щодо використаних матеріалів, навичок можливих учасників здійснення злочину – все це є складною комплексною проблемою, при вирішенні якої необхідне застосування широких спеціальних знань в різних областях науки і техніки.

ЛІТЕРАТУРА

1. Дослідження пожеж. / Довідково-методичний посібник. // [Степаненко С., Білкун Д., Яник Я., Тимошук Ю.] – Київ : Пожінформтехніка, 1999 – 224с.: кольор.іл. (УДК 614.841).
2. Методика комплексного дослідження вибухових пристроїв, вибухових речовин і слідів вибуху. / [Прохоров-Лукін Г. В., Пашенко В. І., Биков В. І. та ін.] – Київ: ТОВ «Еліт Прінт», 2011. – 216 с.: іл., (реєстраційний код 0.1.12 Реєстру методик проведення судових експертиз).

УДК 355/359.07

Харламова Ю. Є., канд. наук з держ. упр.,
Національний університет цивільного захисту України

ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ, ЯК СКЛАДОВА ДЕРЖАВНОЇ БЕЗПЕКИ

Сьогодні, в умовах інтеграції України до світового освітнього, наукового та економічного простору, відбуваються суттєві зміни в законодавчій базі з питань державної безпеки у сфері цивільного захисту населення, що пов'язано з впровадженням нових технологій, обладнання, механізмів взаємодії, забезпечення, управління та інших аспектів діяльності.

Дослідженнями у сфері суспільних відносин в межах розвитку науки державного управління в останні десятиріччя внесли такі вітчизняні й зарубіжні вчені, як В. Авер'янов, Г. Атаманчук, В. Афанасьєв, В. Бакуменко, О. Нижник, Г. Ситник, та інші. Наукові роботи даних учених пов'язані перш за все з розв'язанням загальних проблем у державному управлінні, а саме – організаційним та правовим засадам державного управління, теорією та історією державного управління, економічними аспектами управління тощо.

У ст. 3 Конституції України зазначено, що «людина, її життя і здоров'я, честь і гідність, недоторканність і безпека визнаються в Україні найвищою соціальною цінністю» [1]. Безпека є цінність, яка завжди має об'єктивно-суб'єктивну природу, бо носій цінності має об'єктивну природу, а її значимість завжди визначається індивідом. Тобто діалектика наукового пізнання передбачає взаємодоповнення суб'єктивного та гносеологічного підходів при вивченні об'єктів і процесів реального світу (соціального і природного) [2]. Абрахам Маслоу у своїй «Піраміді Потреб» визначив, що потреба в безпеці по пріоритетності є наступною після фізіологічних потреб. Цивільна захист є важливим змістовним складовим національної безпеки України.

Згідно із Законом України «Про основи національної безпеки України» до об'єктів національної безпеки належать по-перше, «людина і громадянин – їхні конституційні права і свободи»; по-друге, «суспільство – його духовні, морально-етичні, культурні, історичні, інтелектуальні та матеріальні цінності, інформаційне і навколишнє природне середовище і природні ресурси» та по-третє «держава – її конституційний лад, суверенітет, територіальна цілісність і недоторканність». Поряд з цим, до суб'єктів забезпечення національної безпеки поряд з іншими органами виконавчої влади, громадянами України та об'єднаннями громадян віднесено органи і підрозділи цивільного захисту [3].

Також у даному законодавчому акті є чітке визначення національної безпеки, на яке є основоположним, під «національною безпекою» ми повинні розуміти «захищеність життєво важливих інтересів людини та

громадянина, суспільства та держави, за якої забезпечуються сталий розвиток суспільства, своєчасне виявлення, запобігання і нейтралізація реальних та потенційних загроз національним інтересам у сферах правоохоронної діяльності, боротьби з корупцією, прикордонної діяльності та оборони, міграційної політики, охорони здоров'я, охорони дитинства, освіти та науки, науково-технічної та інноваційної політики, культурного розвитку населення, забезпечення свободи слова та інформаційної безпеки, соціальної політики та пенсійного забезпечення, житлово-комунального господарства, ринку фінансових послуг, захисту прав власності, фондових ринків і обігу цінних паперів, податково-бюджетної та митної політики, торгівлі та підприємницької діяльності, ринку банківських послуг, інвестиційної політики, ревізійної діяльності, монетарної та валютної політики, захисту інформації, ліцензування, промисловості та сільського господарства, транспорту та зв'язку, інформаційних технологій, енергетики та енергозбереження, функціонування природних монополій, використання надр, земельних та водних ресурсів, корисних копалин, захисту екології і навколишнього природного середовища та інших сферах державного управління при виникненні негативних тенденцій до створення потенційних або реальних загроз національним інтересам».

Згідно даного Закону до пріоритетів національних інтересів України поряд з гарантуванням конституційних прав і свобод людини та громадянина та іншими пріоритетами віднесено «забезпечення екологічно та техногенно безпечних умов життєдіяльності громадян і суспільства, збереження навколишнього природного середовища та раціональне використання природних ресурсів». Останнє буде безпосередньо впливати на інтеграцію нашої країни в «європейський політичний, економічний, правовий простір з метою набуття членства в Європейському Союзі та в євроатлантичний безпековий простір з метою набуття членства в Організації Північноатлантичного договору».

Все вище перелічене, свідчить про вагомий внесок цивільного захисту населення у національну безпеку країни в цілому [4].

Цивільний захист посідає одну з головних ролей у державній безпеці країни, це підтвердило нормативно-правова база забезпечення державної безпеки у сфері цивільного захисту населення, тому необхідно більш глибоко дослідити дане питання в подальшому.

ЛІТЕРАТУРА

1. Конституція України від 28.06.1996 № 254к/96-ВР [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/254к/96-вр>.
2. Ситник Г. П., Олуйко В. М., Вавринчук М. П. Національна безпека України: теорія і практика : монографія ; за заг. ред. Г. П. Ситника. – Хм.; К.: Вид-во “Кондор”, 2007. – 616 с.

3. Про основи національної безпеки України : Закон України від 19 червня 2003 року // ВВРУ. – 2003. – № 39.

4. Харламова Ю. Є. Державна безпека у сфері цивільного захисту населення / Вісник Національного університету цивільного захисту України : зб. наук. пр. – Х. : Вид-во НУЦЗУ, 2018.

УДК 614.82

*Цинкуш О. С., Зосімов О. В.,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

ЯКІСНА КАРТИНА ФОРМУВАННЯ ПОЖЕЖНОЇ НЕБЕЗПЕКИ В АТРІУМАХ І БУДІВЛЯХ З ВІДКРИТИМИ СХОДОВИМИ КЛІТКАМИ

Пожежна небезпека атриумних [3] будівель в першу чергу визначається небезпекою для людей. Тому розглянемо основні положення формування зон поширення небезпечних факторів пожежі (НФП), їх руху, контролю за НФП [1].

Пожежі можуть виникати безпосередньо в об'ємі атриуму або в приміщеннях, що виходять в нього. Кількість диму (масова витрата конвективної колонки) і енергії (тепловий потік) залежать від режиму пожежі: пожежа, яка визначається пожежним навантаженням і пожежа, регульована вентиляцією. Важливо ідентифікувати режим пожежі.

У розвитку пожежі в огорожах атриуму (в суміжних приміщеннях) можна виділити наступні фази.

Після виникнення пожежі в приміщенні в осередку пожежі достатньо кисню, щоб підтримувати горіння протягом перших кількох хвилин пожежі. Динаміка пожежі визначається видом і розташуванням горючих матеріалів, тобто пожежа визначається пожежним навантаженням.

Дим від вогнища піднімається вгору до стелі. Коли потік гарячих газів піднімається вгору, в нього втягується повітря, збільшуючи об'єм диму і знижуючи його температуру. Розтікаючись уздовж стелі, дим утворює зону задимлення.

Якщо відсік відкритий в атриум, то дим уздовж стелі відразу виходить в об'єм атриуму. Якщо перед виходом в атриум уздовж стелі є виступ (наприклад, ригель), дверний отвір, або засклена перегородка, тоді відбувається заповнення резервуара диму в приміщенні осередку пожежі. Шар диму опускається, кількість повітря, що надходить в колонку,

зменшується і температура шару зростає. Підвищення температури продовжується до моменту, коли шар досягне найбільшої товщини.

Стандартне засклеєне приміщення осередку займання почне руйнуватися при зростанні температури газів на 100°C у порівнянні з температурою, яка оточує. Ймовірність руйнування залежить також від можливості попадання водяних крапель на скло, від способу кріплення скла у рамі.

Якщо відбувається відкриття вікон у приміщенні осередку займання, то температура у шарі диму падає, а також коли відкриваються пройми у атріум. У такому випадку відбувається сильне підмішування оточуючого повітря до струменю, температура газів падає і тепле повітря спливає у просторі атріуму [2].

Величина пройм має критичне значення. У міру збільшення потужності пожежі отвір вже не може пропустити стехіометричну кількість повітря і пожежа переходить в режим, який регулюється вентиляцією.

В результаті обмежується також перетік продуктів горіння в атріум, температура газів в шарі зростає, шар ще більше опускається. При досягненні температури в шарі диму близько 600°C радіус потоку від шару зростає до критичних значень і можливий загальний спалах горючих матеріалів в приміщенні на всій площі. В результаті температура шару піднімається до температури порядку $900-950^{\circ}\text{C}$. Підйом температури і перебудова режиму пожежі може відбуватися дуже швидко типу спалаху «flashover»

Разом з тим існує інший сценарій пожежі. Продукти піролізу які не згоріли, що скупчуються вгорі під стелею, спалахують, а пожежне навантаження при безперервно змінній площі горіння охоплюється полум'ям. Це можливо при достатньому надходженні кисню в приміщення вогнища пожежі.

У літературі прийнято встановлювати характер пожежі за величиною

$$AwH \quad (1)$$

де A_w - площа отворів в приміщенні, H - висота отвору приміщення, S - площа пожежі.

Установка спринклерної системи в приміщенні при її високій надійності дозволяє віднести пожежу в такому приміщенні при прогнозі блокування НФП шляхів евакуації до регульованих пожежним навантаженням.

Наявність поділу об'єму на дві зони: гарячої - задимленої, і холодної - з чистим повітрям, слід враховувати і використовувати при розробці системи природного і / або механічного димовидалення з атріумів і приміщень які примикають до атріуму. Стратифікація шарів і, наприклад, робота системи природного димовидалення можлива тільки при помітній різниці температур шарів, що забезпечують плавучість задимленого шару.

Система димовидалення найбільш ефективна для приміщень атріумів, де пожежа призводить до виходу продуктів горіння в атріум. При цьому пожежа може виникнути на підлозі атріуму (і регулюватися пожежним навантаженням), або в суміжному приміщенні, що виходить в атріум (і регулюватися вентиляцією) [4].

В принципі, для будь-якої кількості газу, захоплених струменем газу який підіймається, може бути підібрана система димовидалення, що гарантує підтримку нижнього рівня шару диму на певному рівні. При цьому нижня межа шару може бути досить стійка при заданій пожежі (з постійними параметрами).

ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ-Н Б В.1.2-16:2013. Визначення класу наслідків (відповідальності) та категорії складності об'єктів будівництва
2. ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва Загальні вимоги
3. ДБН В.2.2-9-99 Громадські будинки та споруди. Основні положення
4. ДБН В.2.5-56-2014 Системи протипожежного захисту.

УДК 614. 84:351

*Яценко О. А.,¹ к. е. н., доцент, Гур'єв О. В.,
¹Національний університет цивільного захисту України
²ТОВ «Центр аудиту безпеки»*

УПРАВЛІНСЬКА ДІЯЛЬНІСТЬ КЕРІВНИХ КАДРІВ У СФЕРІ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ – ВАЖЛИВА СКЛАДОВА ДЕРЖАВНОЇ КАДРОВОЇ ПОЛІТИКИ

Управлінська діяльність керівних кадрів у системі державного управління сферою ПБ вважається важливою складовою механізму реалізації державної кадрової політики, що обумовлює необхідність дослідження її характерних особливостей.

Державне управління, як це добро відомо з початку створення такої інституції як держава, має всебічно охоплювати всі сфери суспільства, у тому числі і таку важливу сферу, якою вважається сфера ПБ в Україні. Значимість подальшого розвитку форм і способів управлінської діяльності у сфері ПБ, особливо в умовах виникнення низки ризиків, пов'язаних з погіршенням економічних і соціальних умов існування нашого

суспільства, умовами проведення масштабних антитерористичних операцій, зумовлена необхідністю удосконалення змісту діяльності, у першу чергу, саме керівних кадрів ДСНС, результатом якого має стати формування професійно підготовлених фахівців органів державного управління сферою ПБ у складі ДСНС, здатних забезпечувати у повному обсязі виконання покладених на них управлінських завдань.

Управлінська діяльність у сфері ПБ реалізується, у першу чергу, у повсякденному житті керівними кадрами ДСНС (Голова ДСНС, заступники голови ДСНС, директора департаментів ДСНС, начальники головних управлінь ДСНС і управлінь ДСНС областей тощо) відповідно до Кодексу цивільного захисту України, Положення про ДСНС та інших чинних керівних документів у сфері ПБ, а також керівними кадрами центральних органів виконавчої влади та інших органів державної влади, установ, організацій і підприємств [1].

Серед актуальних завдань теорії та практики державного управління сферою ПБ особливе місце займають дослідження проблем, пов'язаних з удосконалюванням управлінської діяльності керівних кадрів щодо створення необхідних умов забезпечення належного рівня пожежної безпеки у державі не тільки протягом мирного часу, але і в ході бойових дій, що стало, нажаль, дуже актуальним під час проведення тривалої операція об'єднаних сил (ООС) в південно-східному регіоні нашої країни.

Потреба в пошуку шляхів подальшого удосконалювання організації, стилю і методів управлінської діяльності керівних кадрів органів державного управління сферою ПБ у сучасних умовах диктується, з одного боку, складністю та різноманітністю за масштабами и загрозами суспільству сучасних пожеж, можливістю виникнення, наприклад, великих за розмірами охоплення площі лісових пожеж, а, з іншого боку, зростаючою активністю застосування в управлінській діяльності різноманітних за призначенням сучасних інформаційних технологій.

Сучасний розвиток пожежної справи в світі відбувається в умовах різноманітних змін: урбанізації; застосування нових матеріалів у будівництві та облаштуванні осель, адміністративних будівель, розважальних закладів, виробництв тощо; збільшення кількості та щільності розташування населення на нашій планеті, що характерно у відповідному ступені і для міст України, пред'являє нові та більш жорсткі вимоги до рівня підготовки пожежників і, у першу чергу, керівного й управлінського складу ДСНС.

Управлінська діяльність керівних кадрів ДСНС у сфері ПБ відрізняється від інших видів діяльності спеціалізованим інтелектуальним змістом, оскільки завжди спрямована на вироблення, ухвалення і практичну реалізацію управлінських рішень, покликаних оперативно змінювати свідомість, поведінку та діяльність територіальних органів

управління ДСНС, пожежно-рятувальних і пожежних підрозділів у ході гасіння пожеж у різноманітних умовах обстановки, що склалася чи складається. Головна її суть міститься в одержанні нової якості керованого процесу, що неможливо здійснити без серйозних творчих зусиль [1]. Нажаль це, як показує аналіз, не завжди розуміється, і в управлінській діяльності керівних кадрів ДСНС ще має місце достатньо рутинного, одноманітного і формального, від чого й об'єктивні результати її можуть виявлятися не досить високими.

У результаті проведеного аналізу можна зробити висновок про те, що управлінську діяльність керівних кадрів слід вважати як визначальну в структурі інших видів діяльності у ДСНС. Це зумовлюється тим, що здійснення управлінської діяльності керівними кадрами пов'язано з механізмами вироблення, ухвалення та реалізації рішень, спрямованих на якісну підготовку й ефективне виконання завдань у сфері ПБ по забезпеченню потрібного рівня пожежної безпеки та зниження ризиків щодо його погіршення. Вона вимагає такої організації робіт з її виконання, яка забезпечить знаходження приємного варіанта застосування сил і спеціальної та пожежно-рятувальної техніки, реалізація якого дозволить підпорядкованим підрозділам максимально досягти поставленої перед ними мети.

ЛІТЕРАТУРА

1. Андрієнко М. В. Сфера пожежної безпеки в Україні: проблемні питання державного управління: [монографія] / М. В. Андрієнко. – Черкаси: видавець Чабаненко Ю. А., 2015. – 288 с.

Czubina A.

Czerkaski Narodowy Uniwersytet im. Bohdana Chmielnickiego

CECHY ROZWOJU MIEJSCOWEJ STRAŻY POŻARNEJ NA UKRAINIE W WARUNKACH DECENTRALIZACJI: NOWE UPRAWNIENIA I ZADANIA

Demokratyzacja społeczeństwa, decentralizacja władzy, rozwój samorządów lokalnych są priorytetowymi kierunkami polityki państwa. W 2014 r. Rząd Ukrainy zatwierdził koncepcję reformy samorządu terytorialnego i terytorialnej organizacji władzy na Ukrainie i rozpoczął realizację wielkiej reformy samorządowej, która obejmuje przenoszenie większych uprawnień od rządu centralnego do organów samorządu lokalnego. Siły obrony cywilnej i środki Służby Bezpieczeństwa Ukrainy nie zawsze zapewniają szybką reakcję na sytuacje awaryjne, pożary i inne niebezpieczne zdarzenia ze względu na ich

oddalenie od miejsc występowania takich zdarzeń, a także mają ograniczoną zdolność do tworzenia skutecznego grupowania sił w celu przewyciężenia skutków poważnych katastrof. W związku z tym ważnym zadaniem jest tworzenie i rozwój lokalnych straży pożarnych (MSP) w nowo utworzonych wspólnotach terytorialnych.

Kodeks obrony cywilnej Ukrainy (art. 19) określa następujące uprawnienia organów samorządu terytorialnego w dziedzinie ochrony ludności: zapewnienie ochrony ludności na odpowiednim terytorium; zapewnienie realizacji wymagań bezpieczeństwa przeciwpożarowego i technologicznego podmiotów gospodarczych należących do sfery ich zarządzania; zarządzanie tworzonymi przez nie służbami ratowniczymi, lokalna i dobrowolna ochrona przeciwpożarowa.

MSP może zostać utworzona dla jednej lub większej liczby wspólnot terytorialnych, z uwzględnieniem wymagań regulacyjnych. Utworzenie MSP odbywa się w trzy główne etapy:

Pierwszym etapem jest określenie kryteriów tworzenia MSP. Kryteria utworzenia jednostek pożarniczo-ratowniczych (drużyn) w celu zapewnienia funkcjonowania lokalnej i dobrowolnej ochrony przeciwpożarowej w nowo powstałych wspólnotach terytorialnych są następujące:

- liczba personelu jednostki ratowniczo-gaśniczej (biorąc pod uwagę liczbę mieszkańców w osadzie) ustalana jest zgodnie z wymaganiami państwowych przepisów budowlanych, liczby i rodzaju wozu strażackiego;
- zasięg obsługi każdą jednostką ratowniczą (na drogach publicznych zasięg nie powinien przekraczać 3 kilometrów);
- normy dotarcia jednostek pożarniczo-ratowniczych do miejsca wezwania (normy przybycia jednostek pożarniczo-ratowniczych do miejsca wezwania nie powinny przekraczać: w miastach - 10 minut, w miejscowościach poza miastem - 20 minut. Biorąc pod uwagę warunki meteorologiczne, charakterystykę sezonową i stan dróg, wskaźniki przyjazdu mogą zostać przekroczone, ale nie więcej niż 5 minut. Po ustaleniu wymaganej liczby głównych i specjalnych wozów strażackich przeprowadza się ich racjonalne rozmieszczenie i ustalenie wymaganej liczby odejść z remizy strażackiej.

Drugim etapem jest zapewnienie pomieszczeń MSP i utworzenie magazynów przeciwpożarowych, produkcja dokumentacji dla straży pożarnej i jej scalenie przez majątek komunalny wspólnoty terytorialnej.

Trzeci etap polega na zapewnieniu lokalnej ochrony przeciwpożarowej w materiał i zaplecze techniczne. Przewiduje się zakup sprzętu gaśniczego i wsparcie materialne dla pracowników MSP.

Zgodnie z przepisami Kodeksu Ochrony Ludności Ukrainy, dokumentów ustawowych (przepisów) MSP, w jednostki pożarniczo-ratowniczych ustala się 24-godzinny obowiązek przy 4 zmianach. Przy ustalaniu liczby pracowników MSP należy wziąć pod uwagę fakt, że dyżurowy oddział (dyżurowy strażak) jednostki pożarnej i ratowniczej musi zapewnić spełnienie funkcji gaszenia

pożaru na początkowym etapie, uniemożliwiając jego rozwój, a także wykonywanie akcji ratowniczych i innych pilnych robót. Kierownik MSP, na podstawie decyzji kierownika właściwego organu samorządu terytorialnego, może pełnić obowiązki szefa służby ochrony cywilnej komitetu wykonawczego odpowiedniego organu samorządu terytorialnego.

Biorąc pod uwagę analizę pożarów, nagłych wypadków i niebezpiecznych zdarzeń, tworzone lokalne jednostki straży pożarniczo-ratowniczej powinny zapewnić udzielanie pomocy ludności w razie pożarów, wypadków, katastrof na niebezpiecznych przedsiębiorstwach, akwenach wodnych, z niebezpiecznymi zjawiskami naturalnymi, a także inne pilne prace na potrzeby społeczności.

BIBLIOGRAFIA

1. Конституція України. Прийнята на п'ятій сесії Верховної Ради України 28 червня 1996 року [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/254%D0%BA/96-%D0%B2%D1%80>.

2. Про добровільне об'єднання територіальних громад: Закон України від 5 лютого 2015 року № 57-VIII [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/157-19>.

3. Концепція реформування місцевого самоврядування та територіальної організації влади в Україні [схвалено Верхов. Радою України 1 квітня 2014 року № 333-р] [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/333-2014-%D1%80>.

4. Розвиток місцевої пожежної охорони в умовах реалізації політики децентралізації та співробітництва територіальних громад: Навчально-практичний посібник під редакцією В. В. Толкованова, Т. В. Журавля, С. А. Фірсова. – Київ, ТОВ «Поліграф плюс», 2017 – 240 с.

5. Кодекс цивільного захисту України: Закон України від 2 жовтня 2012 року № 5403-VI [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/5403-17/page7>.

*Czubina T., doktor nauk historycznych, profesor,
Czerkaski Instytut Bezpieczeństwa Pożarowego im. Bohaterów Czornobyla
NUOC Ukrainy*

WASPÓLPRACA CZERKASKIEGO INSTYTUTU BEZPIECZEŃSTWA POŻAROWEGO Z UCZELNIAMI RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ: HISTORIA, TRADYCJE, PERSPEKTYWY

Czerkaski Instytut Bezpieczeństwa Pożarowego im. Bohaterów Czornobyla NUOCU traktuje kontakty międzynarodowe jak jeden z priorytetowych kierunków swojej działalności, które są realizowane zarówno w

ramach współpracy międzynarodowej PSSN Ukrainy, jak i na mocy bezpośrednich relacji pomiędzy spokrewnionymi uczelniami Rzeczypospolitej Polskiej, Republiki Białorusi, Republiki Francuskiej, Repuliki Federalnej Niemiec, Królestwa Niderlandów, Republiki Litewskiej, Republiki Estońskiej, Portugalskiej Republiki, Republiki Bułgarii, Republiki Gruzji, Republiki Azerbejdżańskiej, Republiki Kazachstanu i t.d.

Nasza współpraca z polskimi uczelniami rozpoczęła się w 2001 roku od podpisania umowy o współpracy z Główną Szkołą Służby Pożarniczej (Warszawa, Polska). Dziś mamy wiele partnerstw z polskimi placówkami oświatowymi, w szczególności z Centralną Szkołą Państwowej Służby Pożarnej w Częstochowie, Politechniką Częstochowską, Akademią Pomorską (Słupsk) i innymi.

Do koordynacji polsko-ukraińskiej współpracy, systematyzacji i skutecznego zarządzania polsko-ukraińskimi projektami naukowo-dydaktycznymi powołano Centrum Polsko-Ukraińskich Innowacji Oświatowych.

Podczas funkcjonowania Centrum (2016 – 2018 roku) została nawiązana współpraca z Ambasadą Rzeczypospolitej Polskiej, odbył się szereg potężnych międzynarodowych imprez, takich jak międzynarodowe konferencje naukowe, międzynarodowe ćwiczenia taktyczne, ukraińsko-polski studencki obóz letni (udział wzięło 9 studentów szkoły Szkoły Głównej Służby Pożarniczej w Warszawie), okrągły stół „Ukraińsko-polska edukacja i badania: stan obecny i perspektywy” (z udziałem instytucji edukacyjnych w Polsce, Radnego Ambasady RP na Ukrainie, kierownika referatu ds. współpracy naukowej i edukacyjnej) i innych.

Za jedno z najważniejszych osiągnięć 2016 roku uważamy przystąpienie naszej uczelni do Europejskiego Stowarzyszenia Szkół Pożarniczych.

W kwietniu 2017 r. przedstawiciele Instytutu wzięli udział w "Ukraińsko-polskich Dniach Edukacji, Nauki i Innowacji" zorganizowanych pod patronatem Wicepremiera, Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego RP Jarosława Gowina oraz Ministra Edukacji i Nauki Ukrainy Lili Hrynewycz.

Odbyła się pierwsza mobilność akademicka w ramach programu "Erasmus +". Wykładowca Instytutu Oleksandr Nujanin poprowadził wykłady, seminaria i zajęcia praktyczne na temat „Improving the Efficiency of Fire Testing of Building Structures for Fire Resistance” (Poprawa efektywności badań ogniowych konstrukcji budowlanych na wypadek pożaru) dla studentów oraz studentów mundurowych Szkoły Głównej Służby Pożarniczej w Warszawie (Rzeczpospolita Polska).

Przez 11 kolejnych lat studenci mundurowi i pracownicy Instytutu uczestniczyli w Międzynarodowym Szkoleniu Taktycznym Feniks zorganizowanym przez Szkołę Główną Służby Pożarniczej (Warszawa, Rzeczpospolita Polska).

Ponadto w 2017 r. odbyło się kilka wizyt roboczych w partnerskich instytucjach edukacyjnych – Szkole Głównej Służby Pożarniczej (Warszawa, Rzeczpospolita Polska), Politechnice Częstochowskiej (RP).

W 2018 r. odbyła się pierwsza międzynarodowa akademicka mobilność studencka – 4 studentów drugiego roku kierunku "Ekologia" za darmo studiowali przez semestr w Akademii Pomorskiej, Słupsk, Rzeczpospolita Polska. Student czwartego roku kierunku "Bezpieczeństwo przeciwpożarowe" Leonid Łukaszenko został uczestnikiem programu mobilności studenckiej "Erasmus +" i bezpłatnie studiuje przez semestr w Szkole Głównej Służby Pożarniczej w Warszawie (Rzeczpospolita Polska). Odbyła się pierwsza międzynarodowa mobilność kadrowa pracowników administracyjnych – Instytut odwiedziła pracownik działu współpracy z zagranicą Szkoły Głównej Służby Pożarniczej Maria Ceglińska, koordynator programu UE Erasmus + w Szkole Głównej Służby Pożarniczej w Warszawie. Pani Maria przeprowadziła szkolenia i warsztaty na temat mobilności akademickiej w ramach unijnego projektu Erasmus +.

Udział autora w projekcie "Innowacyjny uniwersytet i przywództwo. Faza III: Innowacje i relacje z otoczeniem" (październik-listopad 2017 r.) dał możliwość nie tylko zintensyfikować współpracę polsko-ukraińską, poprawić jakościowo proces edukacyjny poprzez wymianę doświadczeń, ale także wprowadzenia projektów edukacyjnych do instytucji edukacyjnych Rzeczypospolitej Polskiej.

Współpracując z polskimi partnerami i realizując wspólne projekty, doszliśmy do wniosku, że współpraca powinna opierać się na zaufaniu i interesie obu stron w innowacyjnych pomysłach i technologiach, które umożliwią budowanie nie tylko dynamicznych relacji, ale także przygotowanie nowej wspólnoty studentów i młodzieży.

Jesteśmy zobowiązani zapewnić naszym studentom i studentom mundurowym jakościową edukację europejską, uwzględniając najlepsze praktyki naszych polskich partnerów!

BIBLIOGRAFIA

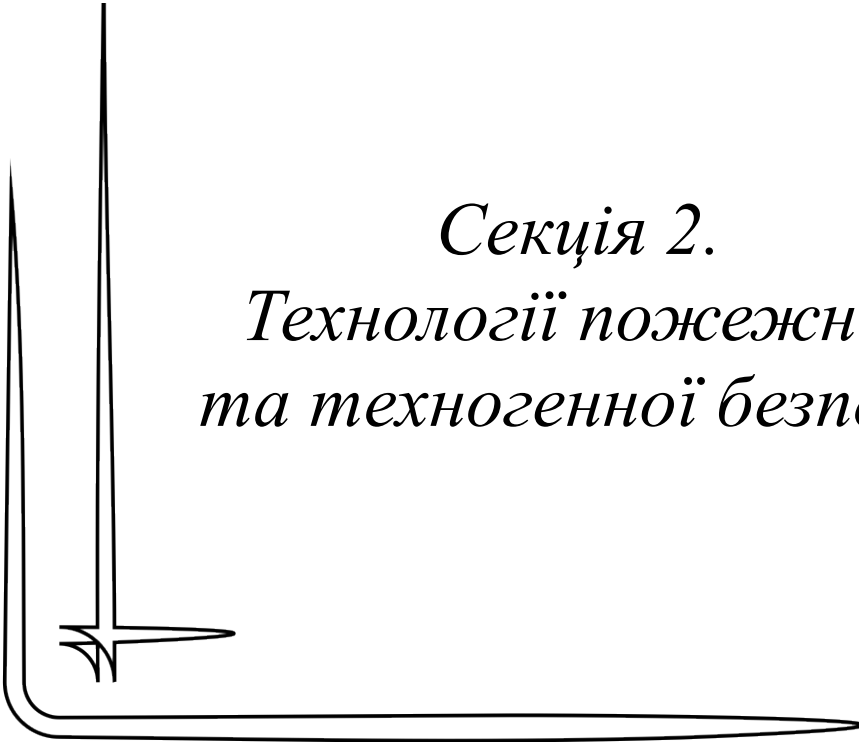
1. Андрущенко В. Проблема входження української університетської освіти в європейський освітній простір / В. Андрущенко, І. Гамерська // Ріднашк. – 2012. – № 1-2. – С. 3-8.

2. Закусило О. Проблеми входження України в європейський освітній простір / О. Закусило // Шлях освіти. – 2011. – № 1. – С. 11-16.

3. Фініков Т. Сучасна вища освіта: світові тенденції і Україна / Т. Фініков ; Міжнар. фонд дослідж. освіт. політ., Ін-т економіки та права «Крок». – К. : Таксон, 2002. – 175 с.

4. Харламова Ю. Дослідження механізмів підготовки фахівців служби цивільного захисту на прикладі європейських країн / Ю. Харламова // Актуальні проблеми державного управління : зб. наук. пр. – Х. : Вид-во ХарПІ НАДУ «Магістр», 2014. – № 2 (46). – С. 232–238.

5. Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України. Офіційний сайт [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://fire.ck.ua/>.



*Секція 2.
Технології пожежної
та техногенної безпеки*

УДК 614.8

*Антонюк М. С., Хаткова Л. В., канд. пед. наук, доцент,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА СКЛАДІВ ЗБЕРІГАННЯ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

Стрімкий розвиток ринку торговельної нерухомості сприяло збільшенню попиту на складські приміщення. Однак багато існуючих складів не відповідають сучасним вимогам експлуатації. Найчастіше замовником рухає закономірне бажання - зробити все в найкоротші терміни і одночасно зменшити обсяг матеріальних витрат. Багато компаній вважають за краще брати в оренду приміщення, тим самим склавши всю відповідальність за виконання вимог безпеки на власника. Активно просуваються на український ринок також іноземні компанії, у яких є свої стандарти виробництва і правила експлуатації приміщення, часто не збігаються з українськими.

Пожежі в складських приміщеннях, на жаль, не рідкість. Основними причинами виникнення пожеж на складах є: необережне поводження з вогнем, паління в недозволеному місці, несправність електричних установок і електромереж, іскріння в енергетичних і виробничих установках, транспортних засобах, статична електрика, розряди атмосферної електрики, а також самозаймання деяких матеріалів при неправильному зберіганні. Тому до всіх видів складів законодавством пред'являються чітко регламентовані вимоги щодо проектування, розміщення та утримання складів і прилеглих територій.

Вже на стадії проектування складів повинні застосовуватися будівельні норми і правила. Заходи спрямовані на забезпечення захисту життя і здоров'я громадян, майна, охорони навколишнього середовища. Всі протипожежні заходи можна розділити на три групи: заходи, спрямовані на попередження пожеж, заходи щодо оповіщення та ліквідації вже виниклої пожежі. До заходів щодо попередження пожеж відносяться: планування площі складу та опалення, розміщення транспортних засобів, електроустаткування, освітлення. Планування складських приміщень зводиться до визначення місць розташування стелажів або штабелів матеріалів, проходів між ними (при цьому виключено захарачення останніх на тривалий час, а також потрібно швидко видаляти пакувальний матеріал і тару з місць приймання та розпакування), організації сортувальних і робочих площадок. Технічні заходи, спрямовані на попередження пожеж, пов'язані з правильним улаштуванням електрообладнання, електроосвітлення, виконання заземлення і блискавкозахисту.

Заходи по гасінню пожеж включають в себе: забезпечення первинними засобами пожежогасіння, установка системи автоматичного

пожежогасіння. При виборі системи автоматичного пожежогасіння слід враховувати те, що необхідно не тільки надійно загасити пожежу, але і мінімізувати втрати матеріальних цінностей. Заходам щодо оповіщення людей про пожежу зводяться до встановлення пожежної сигналізації.

Склад харчової продукції - це складна технічна споруда, призначена для приймання, розміщення, накопичення, зберігання товарних запасів, переробки та забезпечення споживача продукцією. Все це робить необхідним застосування різних навантажувальних механізмів (візки, транспортери, автотранспортери), робота яких може стати причиною пожежі. Особливі вимоги пожежної безпеки пред'являють до зарядних станцій і стоянок електротранспортерів.

Перевага і головна особливість складських приміщень полягає в типі конструкції. Складські приміщення, в основному, будуються з металевих конструкцій і утеплювача, який повинен мати низьку теплопровідність, не пропускати вологу і бути найменш пожежонебезпечним. В даний час таким матеріалом є тришарові «сендвіч» панелі. «Сендвіч» панель являє собою панель з теплоізоляційного матеріалу, з двох сторін покритою покрівельною оцинкованою сталлю. Наповнювач панелей може бути різним (пінопласт, мінеральна вата, пінополіуретан).

В ході випробування «сендвіч» панелей на вогнестійкість під навантаженням, що імітує навантаження від снігового покриву, було встановлено, що вони втрачають свою несучу здатність, внаслідок чого може статися обвалення конструкції. Проведені випробування показали, що при нагріванні «сендвіч» панелі плавляться і горять, при цьому виділяється вуглекислий і чадний газ і окис азоту, що може привести до загибелі людей. У момент пожежі в складах знаходяться найрізноманітніші товари і речовини, в тому числі синтетичні матеріали, горіння і термічний розклад яких в більшості випадків супроводжується підвищеним димоутворенням і виділенням токсичних речовин.

У таких приміщеннях активні дії по гасінню пожежі, що виникла без ізолюючих протигазів неможливі. Поширення полум'я і наростання температури при горінні синтетичних матеріалів відбувається дуже швидко. На наш погляд, слід упорядкувати вимоги до складської діяльності, створити єдині норми і правила, які б чітко регламентували діяльність складських приміщень. Удосконалення нормативно-правових документів у сфері пожежної безпеки складських приміщень є важливим моментом у справі вирішення проблем пожежної безпеки

ЛІТЕРАТУРА:

1. СНиП 2.11.01 – 85 Складские здания.
2. ДСТУ Б В.1.1-36:2016 Визначення категорій приміщень, будинків, установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою.
3. ДБН В.1.1.7-2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва.

УДК 614.814

*Березовський А. І., канд. техн. наук, доцент,
Чорномаз І. К., канд. техн. наук, Рудешко І. В., Щіпець Д. В.,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

ОСОБЛИВОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ МАШИННИХ ЗАЛІВ АЕС З ВРАХУВАННЯМ ВИБОРУ ВОГНЕЗАХИСТУ МЕТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ

Оцінки пожежної небезпеки технологічних процесів на АЕС свідчать про те, що ймовірні пожежі на АЕС реально загрожують радіаційної і ядерної безпеці. Одними з найбільш вибухопожежонебезпечних приміщень атомної станції є машинна зала. Результатом 22-х аварій стали обвалення покрівлі машинного залу, що становить 21% від загальної кількості. У багатьох випадках внаслідок пожежі було повністю втрачено контроль і керування реактором і технологічним процесом.

Комплексної методики, яка могла б дозволити проектувальнику розробити систему пожежної безпеки АЕС, як єдину систему заходів, що забезпечують виконання загальних критеріїв безпеки АЕС при пожежі, на жаль, не існує. Розробка такої методики дозволить проектувальнику приймати ефективні рішення, що виключають або мінімізують ризик аварій, що пов'язані з пожежею у приміщеннях систем безпеки на АЕС [1].

Протипожежний захист систем безпеки нових АЕС передбачається проводити за рахунок удосконалення пасивних методів захисту, які мають забезпечити локалізацію пожежі у приміщенні, де вона виникла, до повної її ліквідації. Металеві конструкції на теперішній час є найбільш розповсюдженими. І саме вони використовуються для влаштування покриття машинних залів. У 2005 році практично на всіх АЕС України було виконано вогнезахист ферм покриття машинних залів, який забезпечує їх межу вогнестійкості R45 (теоретично). Але, на сьогодні не існує вогнезахисного покриття для металевих конструкцій машинних залів АЕС, яке відповідає умовам роботи під впливом значних вібраційних навантажень і за умов впливу водневої пожежі.

Вібростійкість покриття забезпечується його вібропоглинальними властивостями. Тому було проведено дослідження впливу модифікуючих епоксидних полімерів на динамічні механічні і вібростійкі властивості вогнезахисного вібростійкого покриття. Діапазон, в якому найбільш доцільно проводити вивчення вібропоглинальних властивостей полімерів з точки зору мінімізації впливу зовнішніх механічних впливів на зміну структури полімеру в процесі експерименту і відповідно на коректність отриманих даних, лежить в області ультранизьких частот 10-3– 101 Гц. У

зв'язку з цим частота затухаючих крутильних коливань маятника в експериментах становила 0,7 – 1 Гц в температурному інтервалі від -100 оС до + 100 оС.

Виходячи з результатів проведених досліджень, можна зазначити, що найбільші значення $\text{tg}\delta = 0,45-0,47$ у високоеластичному стані спостерігаються для наповнених антипіреном матеріалів на основі суміші ЕД-20:Л-803 і, з практичної точки зору, цей склад може бути використаний в якості основи для вібростійких матеріалів, працездатних при температурі від -20 до +60°С. [2].

Для визначення поведінки вогнезахисних покриттів в умовах максимально наближених до водневої пожежі, Регіональним випробувальним центром «Донстройтест» м. Донецьк було проведено ряд випробувань покриттів виробництва НПП «Спецматериалы» в умовах дії на них полум'я інжекторного ацетилен-кисневого пальника Airak M16x1 R3/8 L3.4991. За технічною документацією виробника температура полум'я пальника складає 2350°С [3].

За результатами випробувань [4] підвищення межі вогнестійкості захищеної подвійним захистом №6 (Плита вогнезахисна «Ендотерм 210104» - зовнішній шар 20мм, покриття вогнезахисне «Ендотерм ХТ-150» - внутрішній шар, 2мм) металеві пластина може здійснюватися у двох граничних режимах аварійної ситуації. За сценарієм «вибух — пожежа» вогнезахисні плити при руйнуванні знижують динамічне і теплове навантаження на покриття «Эндотерм ХТ-150», яке зберігає свою вогнезахисну ефективність протягом 2 хв. У разі розвитку в машинній залі водневої пожежі вогнезахисні плити повністю прогорають протягом 12 хв., а за цей час в просторі повітряного прошарку під впливом високих температур формується щільний теплоізоляційний шар покриття «Эндотерм ХТ-150», який додає ще 2 хв. до досягнення критичної температури пластина (500°С).

ЛІТЕРАТУРА

1. Н. А. Лобанова Противопожарная защита систем безопасности новых АЭС: дис. к.т.н./ Лобанова Н. А.- М., 2005. – 205с.;
2. Дослідження динамічних механічних і вібропоглинаючих властивостей епоксиретанових складів для вогневіброзахисту металевих виробів / А. І. Березовський, І. Г. Маладика, В. В. Зайвий [та ін.] // Пожежна безпека : теорія і практика : зб. наук. праць. – Черкаси : АПБ, 2012. – № 10. – С. 18–27.
3. Разработка предложений по защите несущих конструкций машзалов АЭС от воздействия опасных факторов пожара: Отчет/ ОАО «ВНИИАЭС». – М., 2008. – 89с.;
4. ВПБ В.1.1-034-03.307-2003 Протипожежні норми проектування атомних електростанцій з водо-водними енергетичними реакторами.

УДК 614.847

*Биченко А. О., канд. техн. наук., доцент, Пустовіт М. О.,
Землянський О. М., канд. техн. наук., доц.,
Мигаленко О. І., канд. економ. наук,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

СИСТЕМА ДИСТАНЦІЙНОГО МОНІТОРИНГУ ПАРАМЕТРІВ ПОТОКУ ВОГНЕГАСНОЇ РЕЧОВИНИ В ПОЖЕЖНИХ РУКАВАХ

Необхідною умовою гасіння переважної більшості пожеж є використання вогнегасних речовин, найбільш поширеною з яких є вода. Гасіння пожеж у маловодних районах або місцевості іноді зумовлює організацію подачі води на значні відстані. Для подачі води використовуються пожежні насоси, встановлені на основних пожежних автомобілях загального та цільового призначення, таких як пожежні автоцистерни, насосно-рукавні автомобілі, пожежні насосні станції, насосно-рукавні станції тощо. В залежності від відстані подача води може здійснюватись перекачуванням у різні способи. Проте незалежно від обраного способу подачі води важливим залишається контроль величини напору на насосі з метою подолання втрат напору в рукавній лінії та забезпечення необхідного напору в кінці рукавної лінії, в залежності від типу встановленого рукавного обладнання та мети подачі води. Як відомо [1], необхідний напір на насосі розраховується та залежить:

$$H_n = N_{p.m.l.} \times S \times Q^2 \pm Z_m \pm Z_{np} \pm h_{np}, \quad (1)$$

де H_n – напір на насосі, м вод. ст.;

$N_{p.m.l.}$ – кількість рукавів в магістральній лінії, од.;

$S \times Q^2$ – втрати напору в одному рукаві магістральної лінії, м вод. ст.;

Z_m – найбільша висота підйому (+) або зниження (-) місцевості, м;

Z_{np} – найбільша висота підйому або спуску (стволів, піногенераторів від місця встановлення розгалуження, м;

h_{np} – напір біля пристроїв для подавання вогнегасних речовин, м вод. ст.

Якщо одні фактори у формулі (1) можна вважати точними і відомими заздалегідь, то інші, наприклад значення висот підйому та спуску стволів, перепаду висот на місцевості не завжди є точно відомими. Безперечно, основною метою створення необхідного напору є забезпечення подачі вогнегасних речовин для цілей пожежогасіння, проте з точки зору реалізації повних тактичних можливостей техніки та економії матеріальних ресурсів, напір, що створюється повинен бути достатнім для роботи приладів подачі або

забезпечення необхідних витрат і не перевищувати нормативні значення. Зрозуміло, що використання (1) малоімовірно під час оперативних дій по гасінню пожежі, тому встановлення точних значень напору в кінці рукавної лінії не є можливим, особливо при подачі вогнегасних речовин на великі відстані. Бажаною була б наявність такого інструменту, який би дозволяв операторам насосних установок встановлювати напір на насосі виходячи із знання реального напору на кінці рукавної лінії. Це дозволить також визначати витрати вогнегасних речовин в режимі реального часу, втрати напору в рукавних лініях тощо. При створенні відповідної мережі можливо забезпечити моніторинг подачі вогнегасних речовин на великих та затяжних пожежах.

З цією метою розроблено систему дистанційного моніторингу параметрів потоку вогнегасної речовини в пожежних рукавах про створення аналогів якої на сьогоднішній день не відомо.

Пристрій побудовано з використанням сучасних програмованих мікроконтролерів Atmega, датчиків контролю тиску, температури. Для передачі інформації використовується технологія модуляції сигналу LoRa, що дозволяє забезпечити передачу даних на відстань до 10 км.

Мінімальна конфігурація системи може включати один пристрій контролю та один інтерфейсний пристрій.

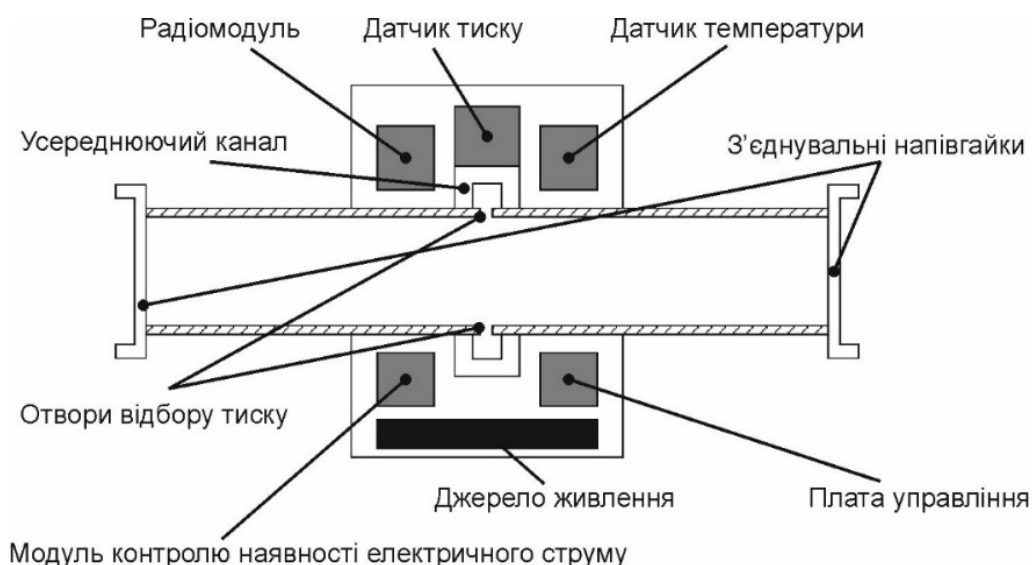


Рис. 1 - Пристрій контролю

Розширення можливостей системи досягається за рахунок збільшення кількості пристроїв контролю.

Практична цінність даної системи полягає в можливості визначення в режимі реального часу гідравлічних характеристик потоку рідини в пожежних рукавах. Це дозволяє визначати стан рукавних ліній, втрати напору в рукавних лініях, і встановлення економічно ефективного режиму роботи насосних установок. Модуль контролю наявності електричного

струму в потоці рідини дозволить виявити небезпеку та попередити ураження електротравматизм при подачі струмопровідних вогнегасних речовин. Контроль температури рідини в пожежних рукавах підвищує надійність роботи рукавних систем.

Використання системи моніторингу параметрів потоку вогнегасної речовини в пожежних рукавах дозволить здійснювати підтримку прийняття рішень при роботі штабу на пожежі, підвищити безпеку при подачі вогнегасних речовин тощо.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Довідник керівника гасіння пожежі – Київ: ТОВ «Літера-Друк», 2016. – 320 с.

УДК 614.84

*Веліксар Г. А., Мегей І. М., Землянський О. М., канд. техн. наук, доцент,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

ВИЯВЛЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНОЇ НАПРУГИ ПРИ ПОЖЕЖОГАСІННІ ЗА ДОПОМОГОЮ ПОЖЕЖНОГО РУКАВА ІЗ СИГНАЛІЗАТОРОМ НАПРУГИ

Під час пожежогасіння та здійснення аварійно-рятувальних робіт в будівлях і спорудах виникає небезпека ураження електричним струмом, і як наслідок електричні травми. Найбільш поширеними електротравмами являються: електричний опік, електричні знаки, електричний удар, параліч серцевої діяльності, параліч дихання та електричний шок. Ураження електричним струмом можливе навіть після проведення дій по знеструмленню, у зв'язку з наявністю другого джерела живлення або прихованого вводу.

Аналіз за видами травмуючих чинників показує, що найпоширенішими для являються механічні пошкодження, зокрема вивихи, рани та переломи, однак електротравми також мають місце.

Рятівникам доводиться здійснювати оперативно-рятувальну діяльність в умовах поганої видимості та високої температури. В зв'язку з небезпекою ураження потрібно використовувати пристрої попередження ураження електричним струмом та засоби захисту від ураження струмом.

Для інформування рятувальників про небезпеку ураження електричним струмом на об'єктах пожежогасіння пропонуємо використовувати сигналізатор здатний виявляти електрику в потоці рідини, який закріплено на пожежному рукаві перед пожежним стволем. Для створення сигналізатора

напруги пропонується використати прогумовані пожежні рукава. А сам сигналізатор повинен спрацьовувати при появі спаду напруги на ділянці потоку вогнегасної рідини обмеженої двома з'єднувальними головками.

Даний спосіб підвищує точність та чутливість визначення наявності електричного струму під час гасіння пожежі, за рахунок визначення різниці потенціалів на значній ділянці потоку вогнегасної рідини та забезпечує ефективне та своєчасне попередження про наявність електричного струму на об'єкті під час гасіння пожежі. Як наслідок, дозволяє передбачити необхідність підготовки заходів щодо запобігання ураження електричним струмом.

Для дослідження запропонованого способу виявлення небезпечної електричної напруги було виготовлено дослідний зразок пожежного рукава з сигналізатором. Використання запропонованого сигналізатора є ефективним. Крім того, за умови встановлення пожежного автомобіля на пожежний гідрант чи пожежне водоймище електричний опір між контуром заземлення та вододжерелом найменший, за таких умов існує можливість визначити безпечну відстань у випадку гасіння електроустановок під напругою.

ЛІТЕРАТУРА

1. Землянський О. М. Розробка засобів попередження ураження електричним струмом під час пожежогасіння./ Землянський О. М. // Пожежна безпека: теорія і практика – АПБ. ім. Героїв Чорнобиля, 2015. – 19- С. 36-41.
2. Мирошник, О. М. Аналіз способів і засобів знеструмлення житлових будівель/ Мирошник О. М., Землянський О. М. // .Пожежна безпека: теорія і практика – АПБ. ім. Героїв Чорнобиля, 2014 – 17 – С. 73-77.

УДК 614.8

*Горонескуль М. М., Андрющенко Л. А., канд. техн. наук,
Кудин О. М., д-р техн. наук, с. н. с., професор,
Національний університет цивільного захисту України*

СУПЕРГІДРОФОБНА КОМПОЗИЦІЯ ДЛЯ ПОЖЕЖНИХ РУКАВІВ

На сучасному етапі розвитку пожежної безпеки науковці значну увагу приділяють створенню супергідрофобних матеріалів і покриттів, що характеризуються високими значеннями крайових кутів змочування ($> 150^\circ$). Створення матеріалів, які б володіли унікальними властивостями такими, як водонепроникність, стійкість до неорганічних, а в деяких випадках і до органічних забруднень стало предметом багатьох сучасних досліджень. Для отримання супергідрофобних покриттів матеріалів

необхідно використовувати спільний вплив шорсткості і хімічної структури поверхні. Саме підбором поверхневої текстури можна досягти супергідрофобного стану.

Пожежні напірні рукава, разом із іншим пожежним обладнанням, є одним з основних видів пожежного озброєння і від їхнього справного стану, багато в чому, залежить боєздатність пожежної частини, а отже, і успішне гасіння пожеж. Основу напірного рукава складає каркас (тканий, або ткано-в'язаний), всередині якого наноситься гідроізоляційне покриття (в основному латекс, гума, поліуретан тощо). При виробництві каркаса використовують як штучні нитки, так і нитки з натуральних волокон. У деяких випадках використовують просочення або нанесення захисного покриття як на зовнішню, так і на внутрішню поверхню рукава.

Метою даної роботи є дослідження впливу компонентного складу композицій на гідрофобні, адгезійні та протизабруднюючі властивості захисних покриттів на поверхні бавовняних тканин.

Для розробки захисних гідрофобних покриттів використовували полідиметилсилоксан ПДМС, який має в'язкість 40 сСт (за температури 25°C), з функціональною кінцевою гідроксильною групою; гідрофобний пірогенний діоксид кремнію Aerosil R972; (3-амінопропіл)триетоксісилан; ізопропіловий спирт та воду. Було розглянуто вплив компонентів, їх вмісту на гідрофобні властивості захисного покриття.

Показана ефективність введення в склад композиції додатково QM-смола, відомих у літературі під іншими назвами такими, як оліготриметилсилоксисилоксани, триметилсилоксисилікати або кополімерні QM-силоксани. QM-смоли – це олігомерні кремнійорганічні речовини, молекули яких містять в головній ланці структурні фрагменти діоксида кремнію $[\text{SiO}_{4/2}]_n$, а у обрамленні триметилсилоксан $[(\text{CH}_3)_3\text{SiO}_{1/2}]_m$ -групи. QM-смоли містять приблизно 2% від маси смоли гідроксильних груп.

Введення до складу композиції QM-смола, що мають менший поверхневий натяг і більшу енергію в'язкої течії, порівняно з ПДМС, обумовлює добре розтікання композиції по поверхні і її водовідштовхуючі властивості. Зниження адгезії захисного покриття до льоду пов'язано з унікальними властивостями QM-смола, які мають не тільки більшу термічну стабільність ніж ПДМС, але й, на відміну від останнього, не кристалізуються і характеризуються малою температурою склування (до – 149°C). Введення до складу композиції QM-смола також спричиняє ослаблення впливу від'ємної температури на змочуваність захисного покриття водою, що сприяє зниженню адгезії льоду до поверхні тканини.

У процесі проведення досліджень обґрунтовано оптимальне співвідношення між ПДМС та гідрофобним діоксидом кремнію Aerosil R972, який знаходиться у межах від 0,2 до 0,56 та забезпечує необхідний мікрорельєф поверхні, і приводить до зниження площі контакту рідини з поверхнею матеріалу.

Встановлено, що нанесення оптимального складу матеріалу на зовнішню поверхню фрагментів пожежних рукавів забезпечує:

- крайовий кут змочування у межах 153-156°, що відповідає рівню супергідрофобності;
- кут скочування менш ніж 10°, що забезпечує проти забруднюючі властивості такого покриття.

Краплі води після зіткнення з поверхнею такого покриття настільки швидко відскакують від неї, що не встигають кристалізуватися. Таким чином, ніякого обмерзання практично не відбувається.

Розроблений склад композиції може бути нанесено за допомогою тампонів, пульверизаторів, валиків тощо.

Підсумовуючи можна констатувати, що розроблено новий склад кремнійорганічної композиції для створення захисного покриття пожежних рукавів із супергідрофобними та протизабруднюючими властивостями, яка відповідає сучасним вимогам пожежної безпеки і потребує подальших досліджень у цьому напрямку.

ЛІТЕРАТУРА

1. Тарахно Е. В. Применение кремнийорганических материалов для огнестойкого защитного обмундирования / Е. В. Тарахно, Л. А. Андрищенко, А. М. Кудин, Л. Н. Трефилова // Проблемы пожарной безопасности. – 2014. – № 36. – С. 243-258.
2. Бойнович Л. Б. Гидрофобные материалы и покрытия: принципы создания, свойства и применения / Л. Б. Бойнович, А. М. Емельяненко // Успехи химии. – 2001. – т. 4. – С. 619-638.

УДК 614.841

Грушовінчук О. В.,¹ канд. техн. наук, Бобир А. С.,¹

Зобенко О. О.,² Лісовий Д. І.,²

¹Державний центр сертифікації ДСНС України,

*²Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

ІМПУЛЬСНІ СИСТЕМИ ДИМО- ТА ТЕПЛОВИДАЛЕННЯ: ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ ЗАСТОСУВАННЯ З УРАХУВАННЯМ СВІТОВОГО ДОСВІДУ

Прийнято вважати, що при пожежі люди гинуть головним чином від впливу високої температури або ж відкритого полум'я. Але статистика демонструє, що смерть найчастіше настає від отруєння чадним газом та

іншими продуктами горіння, зокрема внаслідок втрати видимості і подальшої дезорієнтації у просторі [2]. Тому основним фактором небезпеки для життя та здоров'я людей при пожежі є саме дим.

Разом з класичною системою димо- та тепловидалення, яка передбачає використання систем повітропроводів та вертикальних шахт, існує імпульсна або струменева система видалення продуктів горіння. Її основна відмінність від класичної системи димо- та тепловидалення полягає у відсутності повітропроводів, тобто продукти горіння від осередку пожежі переміщуються до димоприймальних отворів витяжних шахт за рахунок передачі додаткового імпульсу шару димових газів. Прошарок димових газів під стелею при цьому переміщується за допомогою струменевих вентиляторів. У такій системі застосовуються як осьові (рис.1), так і радіальні вентилятори (рис.2).



Рис. 1.
Осьовий
струменевий
вентилятор



Рис. 2.
Радіальний
струменевий
вентилятор

Імпульсні системи димо- та тепловидалення (ІСДТ) застосовуються у Великобританії, Німеччині, Португалії, Кореї, Китаї, Японії та інших країнах на таких об'єктах, як тунелі, автостоянки, метрополітен. В цих країнах існує нормативна база відносно застосування ІСДТ [3]. Так, наприклад, у британському стандарті BS 7346-7:2006, частині 7 «Зведених правил по функціональних рекомендаціях і методах розрахунку систем димовидалення із закритих автостоянок» приведені наступні вимоги:

- повітрообмін у приміщенні має бути не менший 10-кратного за годину;

- продуктивність витяжних вентиляторів має бути розрахована за умови виникнення пожежі з потужністю тепловиділення 4 МВт при оснащенні приміщення спринклерною системою пожежогасіння або 8 МВт – без спринклерної системи пожежогасіння;

- розташування струменевих вентиляторів має бути таким, щоб забезпечити обмеження розтікання підстельового струменя в межах 10 м від вогнища займання (усіх можливих вогнищ займання) у напрямі, протилежному до виниклого повітряного потоку;

- розташування повинне враховувати наявність балок і їх вплив на підстельовий шар димових газів;

- основні функції системи повинні виконуватися навіть після виходу з ладу імпульсного вентилятора в результаті вогневої дії;

- площа припливних отворів має бути такою, щоб запобігти циркуляції диму усередині приміщення, що захищається внаслідок високої швидкості припливного повітря;

- максимальна швидкість повітря має бути не більше 2 м/с.

Порівняльна оцінка варіантів проектних рішень свідчить, що струменева вентиляція переважає традиційну каналну вентиляцію з енергоефективності приблизно на 15%. Перевага ІСДТ в частині енергоефективності пояснюється відсутністю аеродинамічних втрат і витоків повітря, характерних для традиційної каналної вентиляції, що виникають при русі повітря по повітропроводах. Поряд з енергоефективністю, дані системи вентиляції мають цілу низку переваг [4]. Компактні струменеві вентилятори замінюють мережу повітропроводів протидимної вентиляції, що дозволяє розвантажити підстельовий простір, зменшити висоту перекриттів і знизити витрати на будівництво. Поздовжня система димовидалення дозволяє захистити більшу частину приміщення від поширення летких продуктів горіння. В цьому випадку низькі стелі не є фактором ризику при пожежі [5].

Проте на роботу ІСДТ може вплинути значна кількість чинників, таких як діаметр та швидкість струменя на викидному патрубку струменевого вентилятора, кількість, тяга і продуктивність вентиляторів, геометричні параметри приміщення, потужність тепловиділення при пожежі, димоутворююча здатність пожежного навантаження, розміри витяжних отворів, продуктивність витяжних вентиляторів тощо.

За допомогою програмного комплексу «Fire Dynamics Simulator» (FDS) проведено серію теоретичних експериментів по дослідженню впливу різних чинників на ефективність роботи системи ІСДТ. Вихідними даними для проведення теоретичних експериментів були такі параметри [3]:

- площа приміщення приймалася рівною 3000 м²;
- висота приміщення - 3 м;
- потужність тепловиділення вогнища пожежі - 4 МВт;
- кількість струменевих вентиляторів - 12 шт.

Було встановлено, що при невеликій відстані між стелею приміщення і імпульсним вентилятором з'являється ефект «прилипання» верхнього шару переміщуваного потоку, а в нижній частині потоку посилюється дифузія переміщуваного потоку (диму) з менш рухливою зоною, що пролягає нижче, призводячи до збільшення задимленого об'єму приміщення. При збільшенні відстані між стелею приміщення і імпульсним вентилятором зона переміщуваного потоку опускається, і в умовах обмеженої висоти вона може опускатися нижче висоти робочої зони для людей, що евакуюються. Таким чином, у разі допущення неточності проведенні розрахунків, проектуванні чи виконанні монтувальних робіт виникає висока ймовірність реалізації зворотного ефекту від дії ІСДТ – пришвидшене задимлення всього об'єму приміщення на висоті робочої зони, втрата видимості, дезорієнтація, отруєння продуктами горіння.

Також, за допомогою програми «Smokeview» (SMV) було проведено моделювання розсіювання температури від осередку умовної пожежі на заданій площі. Було встановлено, що на 60-65% площі через 300 секунд температура буде становити 75-80°C. Таким чином, через п'ять хвилин від початку пожежі відбудеться руйнування термічних елементів спринклерів автоматичної системи пожежогасіння, що захищає приміщення для зберігання автомобілів, на площі близько 1800 м² (з 3000 м² загальної площі, прийнятої у якості вихідних даних). При розрахунковій площі умовної пожежі для приміщень класу пожежної небезпеки ОН2 144 м², система автоматичного пожежогасіння фактично буде неефективною і буде нездатна локалізувати, а тим більше ліквідувати пожежу внаслідок неможливості забезпечити номінальну інтенсивність зрошування.

В Україні подібні системи масового поширення поки що не отримали. Це пов'язано з рядом причин методологічного і нормативного характеру – зокрема у зв'язку з відмінностями принципів роботи ІСДТ від принципів та методів забезпечення незадимлюваності приміщень із застосуванням класичних витяжних систем, що традиційно монтуються і експлуатуються в нашій країні. Незважаючи на це, у зв'язку із економічною привабливістю ІСДТ почали впроваджуватися на окремих об'єктах з 2010 року. Ситуація значно ускладнювалась відсутністю досвіду проектування та експлуатації даних систем.

В одному із вбудованих підземних паркінгів київського торгово-розважального комплексу, де в порядку експерименту було запроєктовано і реалізовано ІСДТ, під час її експлуатації були проведені навчання із залученням підрозділів ДСНС та моделюванням пожежі і задимлення приміщення. Система запустилась в автоматичному режимі після спрацювання сповіщувачів СПС і працювала в своїх проектних параметрах, але, попри це, приблизно через 60 секунд спостерігалась втрата видимості за рахунок ефекту зміщування диму з чистим повітрям.

Наразі ця система піддана перерахункам і реконструкції, за результатами якої буде повторно проведено практичне моделювання пожежі, з урахуванням того, що з 2017 року введено в дію серію стандартів ДСТУ EN 12101, в яких наведено методологію проведення розрахунків і проектування в цілому сучасних систем димо- тепловидалення, у тому числі ІСДТ.

Імпульсна система димо- та тепловидалення є цікавою і інноваційною концепцією видалення летких продуктів горіння. Але поряд з цим така система потребує докорінної зміни методології розрахунків, синхронізації з іншими системами протипожежного захисту, що працюють спільно у тому ж приміщенні, а також додаткових теоретичних і експериментальних досліджень експлуатаційних параметрів ІСДТ. Також слід зауважити, що ІСДТ не є універсальним рішенням, і охоплює досить вузький діапазон видів приміщень, які вона здатна захистити. Наразі

найбільший ефект від неї досягається при застосуванні у приміщеннях тунельної конфігурації (прямокутне видовжене планування при відносно невеликій висоті).

ЛІТЕРАТУРА

1. Системи протипожежного захисту. ДБН В.2.5-56:2014. - [Чинний від 01.07.2015]. - К.: Мінрегіон України, 2015 – 127 с. – (Державні будівельні норми).
2. Звіт про науково-дослідну роботу Провести дослідження тенденцій і закономірностей динаміки основних показників статистики пожеж в Україні за територіальним принципом. – К.: УкрНДЦЗ, 2018. – 756 с.
3. Импульсная противодымная вентиляция подземных автостоянок [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=4492.
4. Волков А.П. Продольная система дымоудаления в подземных сооружениях, оснащенных струйными вентиляционными системами // С.О.К. Сантехника, отопление, кондиционирование. – 2013, № 8, С.82 – 88.
5. Вишневский Е. П., Волков А. П. Противодымная защита крытых и подземных автопарковок, оборудованные струйной (импульсной) вентиляцией // Мир строительства и недвижимости. – 2012, № 44, с. 54 -56.
6. Йос Виссник, Карлос Вогет. Вентиляция в подземных гаражах. Опыт Германии // Мир строительства и недвижимости. – 2012, № 43, с. 58

УДК 614.840

*Дендаренко Ю. Ю.,¹ канд. техн. наук, доцент,
Сенчихін Ю. М.,² канд. техн. наук, професор,
Гаврилко О. А.,³ канд. техн. наук, доцент,*

*¹Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України,*

²Національний університет цивільного захисту України,

³Національний університет «Львівська політехніка»

МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ ГІДРАВЛІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ І ХАРАКТЕРИСТИК НАСАДКІВ-РОЗПИЛЮВАЧІВ ЩІЛИННОГО ТИПУ

З метою визначення гідравлічних параметрів і характеристик щілинних насадків для створення незатоплених розпилених водяних струменів у вільному просторі пропонується у відповідності з [1; 2;] провести експеримент за такою методикою:

- перевірка міцності та герметичності;
- під гідравлічним тиском;

- визначення фактичної витрати води;
- визначення довжини розпиленого водяного струменя, що створюється спеціальним насадком [3];
- визначення кута факелу розпилення води;
- визначення якості струменя та рівномірності розподілення крапель в ньому.

Міцність і герметичність стволів (насадків) перевіряють при відкритих перекриваючих пристроях і заглушених вихідних отворах. Час витримки під тиском – не менше 2 хв.

Вимірювання величин робочого тиску ($0,6^{+0,1}$ МПа) та іспитового ($0,9^{+0,1}$ МПа) проводиться за допомогою манометра для технічних вимірів (ГОСТ-2405) з межею вимірювання $0 \div 1,6$ МПа, встановленого на вході в ствол, і призначених для під'єднання напірних рукавів.

Фактична витрата води при випробуваннях насадків контролюється за допомогою витратомірних пристроїв класу точності 0,3 випробувальних стендів та лічильника холодної води типу ВТ (ГОСТ-14167), який встановлено у підвідних лініях ствола, та хронометрів (рис. 1).

За відсутності лічильників холодної води випробування на фактичну витрату можна здійснити за допомогою мірного бака (рис. 2).

Для проведення випробування необхідно:

- зібрати схему «автоцистерна АЦ-40(130)63Б-розгалуження РТ-80-перехідник з кільцем «Прандтля» і манометром-напірний пожежний рукав $\varnothing 77$ мм довжиною 4 м-пожежний ствол з насадком для створення розпиленого водяного струменя радіального типу-мірний бак ємністю 200 л»;

- за допомогою АЦ-40(130)63Б здійснити забір і подавання води з водопровідної мережі по напірному пожежному рукаву 7 до перехідника 10 з кільцем «Прандтля» і манометром;

- за допомогою центрального вентиля розгалуження РТ-80 встановити робочий випробувальний тиск по манометру і перехіднику відповідно 0,4; 0,5; 0,6; 0,7 МПа (клас точності 1,5; $0 \div 1,0$ МПа);

- по команді подати воду через ствол з насадком у мірний бак ємністю 200 л, почавши відлік часу його заповнення при відповідному тискові;

- визначити фактичну витрату води Q через насадок-розпилювач

$$Q = \frac{W}{\tau}$$

де W – ємність мірного баку, л;

τ – середній час заповнення мірного баку за результатами трьох дослідів як середнє арифметичне, с.

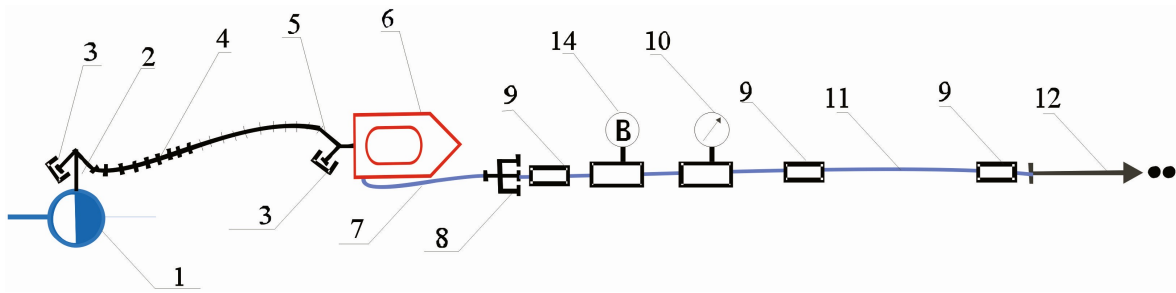


Рис. 1. Схема випробування насадка-розпилювача з використанням лічильника холодної води:

- 1 – пожежний гідрант;
- 2 – колонка пожежна КП;
- 3 – головка-заглушка ГЗ-80;
- 4 – пожежний рукав напірно-всмоктувальний $\varnothing 75$ мм;
- 5 – водозбірник ВС-125А;
- 6 – пожежна автоцистерна АЦ-40(130)63Б;
- 7 – пожежний рукав напірний $\varnothing 77$ мм довжиною 20м;
- 8 – розгалуження трьохходове РТ-80;
- 9 – головка перехідна ГП 70×80;
- 10 – перехідник з кільцем «Прандтля» і манометром;
- 11 – пожежний рукав напірний $\varnothing 77$ мм довжиною 4м;
- 12 – пожежний ствол з насадком для створення радіального розпиленого водяного струменя;
- 13 – мірний бак ємністю 200л;
- 14 – лічильник холодної води типу ВТ.

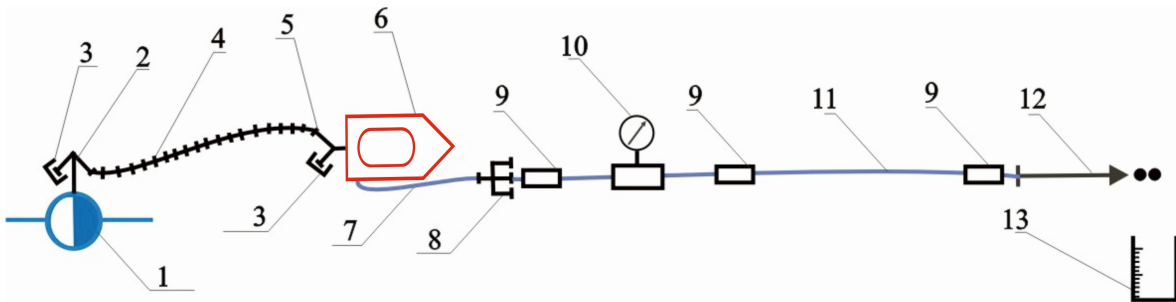


Рис. 2. Схема випробування насадка-розпилювача з використанням мірної ємності

Довжину водяного струменя перевіряють за допомогою рулетки (ГОСТ 7502) з ціною поділки 10 мм при встановленні насадка-розпилювача водяного струменя під кутом $0,52$ рад (30°) до горизонту під робочим тиском $0,7^{+0,1}$ МПа на висоті 1 м від насадка до випробувального майданчика.

Кут факела розпилення води перевіряють за допомогою фотозйомки факела з наступним вимірюванням кута між прямими лініями, проведеними за крайніми краплинами на фотознімку, кутоміром з точністю до 1°. Клас точності манометрів, що застосовуються під час випробувань, повинен бути не менше 1,5.

При визначенні якості розпиленого струменя та рівномірності розподілення крапель має бути відображено: одержання суцільного струменя без борозен, розшарувань та ознак розпилення на виході з насадка; рівномірне розподілення розпиленого струменя при максимальному куті розпилення.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ 2112-92 (ГОСТ 9923-93). Стволи пожежні ручні. Технічні умови. К.: Держстандарт України, 1995. – 15 с.
2. ДСТУ 2802-94 (ГОСТ 9029-95). Стволи пожежні лафетні комбіновані. Технічні умови. – К.: Держстандарт України, 1995. – 15 с.
3. Дендаренко Ю. Ю. Радіальні водяні струмені-екрани для протипожежного захисту. Автореф. дис... канд. техн. наук: 05.23.16 / Харківський держ. техн. ун-т буд. та архіт. – Харків. 2004. - 20 с.

УДК 614.849

Дендаренко Ю. Ю.,¹ канд. техн. наук., доцент,

Тищенко Є. О.,² канд. техн. наук, доцент, Блащук О. Д.,¹

*¹Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України,*

*²Навчально-методичний центр цивільного захисту та безпеки
життєдіяльності Черкаської області*

ІНТЕНСИВНІСТЬ ТЕПЛОВОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ ПІД ЧАС ПОЖЕЖ ЗРІДЖЕНИХ ВУГЛЕВОДНЕВИХ ГАЗІВ

Основні положення даної методики наведені в роботах [2; 4].

1. Величину інтенсивності теплового випромінювання q , кВт/м², розраховують за формулою:

$$q = E_t \cdot F_q \cdot \tau, \quad (1)$$

де E_t – середньоповерхнева густина теплового випромінювання полум'я, кВт/м²;

F_q – кутовий коефіцієнт опромінення;

τ – коефіцієнт пропускання атмосфери.

2. Значення E_t приймається на основі експериментальних даних. За їх відсутності допускається приймати величину E_t , що дорівнює 100 кВт/м².

3. Розраховують ефективний діаметр d , м, проливу:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot F}{\pi}}, \quad (2)$$

де F – площа проливу, м².

Величину F визначають, виходячи з топографії місцевості та наявності обвалування. Допускається визначати F за умов, що 1 л рідини розливається на 0,15 м².

4. Обчислюють висоту полум'я H , м:

$$H = 42 \cdot d \cdot \left(\frac{m}{\rho_{\text{п}} \cdot \sqrt{g \cdot d}} \right)^{0,61}, \quad (3)$$

де m – питома масова швидкість вигорання зрідженого вуглеводневого газу, кг/м²/с (допускається за відсутності експериментальних даних приймати 0,1 кг/м²/с);

$\rho_{\text{п}}$ – густина оточуючого повітря, кг/м³;

$g = 9,81$ м/с² – прискорення вільного падіння.

5. Визначають кутовий коефіцієнт опромінення F_q :

$$F_q = \sqrt{F_V^2 + F_H^2}, \quad (4)$$

де:

$$F_V = \frac{1}{\pi} \cdot \left[\frac{1}{S} \cdot \arctg \left(\frac{h}{\sqrt{S^2-1}} \right) - \frac{h}{S} \cdot \left(\arctg \left(\sqrt{\frac{S-1}{S+1}} \right) - \frac{A}{(A^2-1)^{1/2}} \cdot \arctg \left(\sqrt{\frac{(A+1) \cdot (S-1)}{(A-1) \cdot (S+1)}} \right) \right) \right];$$

$$F_H = \frac{1}{\pi} \cdot \left[\frac{B - \frac{1}{S}}{\sqrt{B^2-1}} \cdot \arctg \left(\sqrt{\frac{(B+1) \cdot (S-1)}{(B-1) \cdot (S+1)}} \right) - \frac{A - \frac{1}{S}}{\sqrt{A^2-1}} \cdot \left(\arctg \left(\sqrt{\frac{(A+1) \cdot (S-1)}{(A-1) \cdot (S+1)}} \right) \right) \right];$$

де $A = (h^2 + S^2 + 1) / (2 \cdot S)$;

$B = (1 + S^2) / (2 \cdot S)$;

$S = 2 \cdot r / d$;

$h = 2 \cdot H / d$.

6. Визначають коефіцієнт пропускання атмосфери:

$$\tau = \exp[-7,0 \cdot 10^{-4} \cdot (r - 0,5 \cdot d)]. \quad (5)$$

ЛІТЕРАТУРА

1. Справочник по сжиженным углеводородным газам. – Л.: Недра, 1986. – 543 с.
2. Обеспечение пожарной безопасности объектов хранения и переработки СУГ: Рекомендации. – М.: ВНИИПО, 1999. – 78 с.
3. Взрывоопасные зоны и горение компактных струй сжиженного газа при аварийном истечении: Экспрессинформ. Сер. 3. Пожарная профилактика в технологических процессах и строительстве. – М.: ВНИИПО, 1975. – Вып. 36.
4. Шебеко Ю. Н. О возможности предотвращения взрыва резервуара с перегретой жидкостью в очаге пожара путем использования предохранительных устройств // [Шебеко Ю. Н., Шевчук А. П., Смолин И. М.]. – Химическая промышленность. – 1994. – № 12.

УДК 614.82

Дивень В. І.,¹ канд. іст. наук, доцент, Доценко О. Г.,²

*¹Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України,*

*²Український науково-дослідний інститут цивільного захисту
ДСНС України*

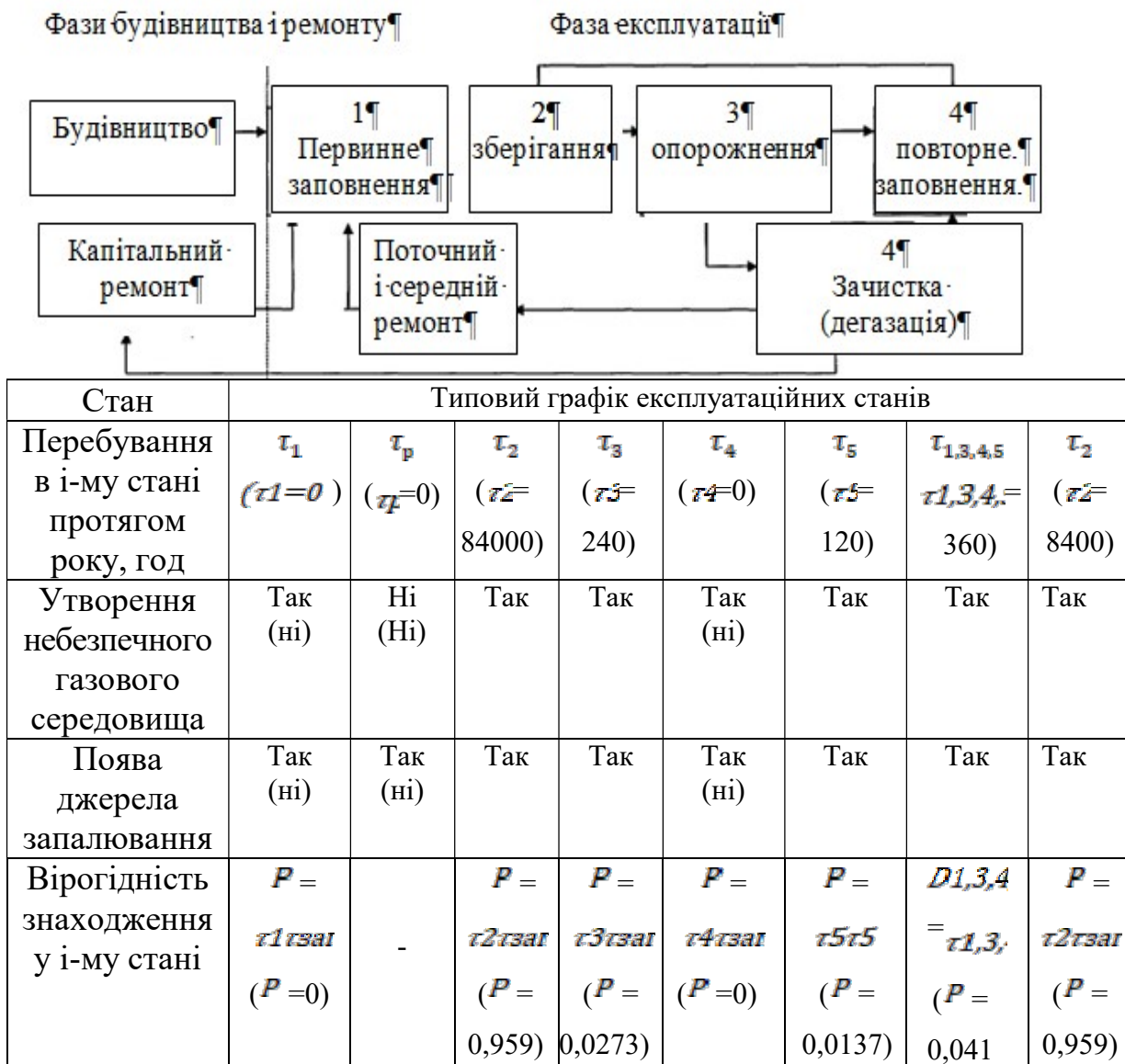
МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ОЦІНКИ РІВНЯ ТЕХНОГЕННОЇ НЕБЕЗПЕКИ РЕЗЕРВУАРІВ

Стандартна методика [2] передбачає розрахунок ймовірності виникнення вибуху (пожежі) всередині резервуару та за його межами. Ми розглянемо ймовірність виникнення вибуху (пожежі) тільки всередині резервуару. Згідно [1] величину ймовірності приймають на основі утворення горючого середовища під час опорожнення і заповнення резервуара продуктом, з урахуванням ураженням блискавкою і появою іскор при відборі проб і замірах рівня. Методика передбачає визначення вірогідності прямого ураження блискавки в резервуар на протязі всього року, що не враховує наявність або відсутність у цей час вибухонебезпечної концентрації парів.

Відповідно не врахована можливість утворенні вибуху (пожежі) в резервуарі, навіть за відсутності операцій наповнення і опорожнення, що указує на залежність між концентраційними межами, тиском і температурою навколишнього середовища і фізико-хімічними властивостями нафтопродуктів [3]. Із указанного витікає, що всі

експлуатаційні стани резервуару повинні бути вибухо і пожежонебезпечними. Урахувати це можливо за допомогою еквівалентного графіку станів (рис.1) [4].

Типовий графік технологічних станів



$$P(\tau_i) = \tau_i \tau_{заг} \quad P(\tau_i) = \tau_i \tau_i$$

$P(\tau_i)$, $P(\tau_i)$ – можливість виникнення температурних умов спалаху газової суміші і перебування резервуару у і-му експлуатаційному стані;
 τ_i – тривалість періодів, коли температура рідини попадає в інтервал між нижньою (НТМР) і верхньою (ВТМР) температурними межами розповсюдження полум'я і перебування резервуару у і-му експлуатаційному стані;

$t_{за}$ – тривалість фази експлуатації.

Прийнявши за достовірність [2] інформацію про появу у резервуарі можливого теплового джерела $Q_{дл}$ займання, ймовірність $Q_{пів}$ виникнення вибуху (пожежі) для будь якого і-го стану резервуару можна розрахувати по формулі

$$Q_{джт} = Q_{пів} \cdot P(trc) \cdot P(\tau_i) \cdot Q_{дл} \quad (1)$$

Значення $P(trc)$ і $Q_{дл}$ для будь яких експлуатаційних станів резервуару – однакові. Відповідно, значення $Q_{пів}$, які отримані по рівнянню (1), будуть відрізнятися тільки числовими значеннями величин, що входять до них $Q_{пів}$ і $P(trc)$. Таким чином, вираховане по рівнянню (1) значення $Q_{пів}$ є ймовірністю виникнення вибуху чи пожежі у резервуарі при тому чи іншому стану газового середовища і самого резервуару, відповідного моменту часу.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДБН В 1.1.36-:2016 «Визначення категорій приміщень, будинків і зовнішніх установок за вибухопожежною і пожежною небезпекою»
2. ГОСТ 12.1004-91 «Система стандартів безпеки труда. Пожарная безопасность. Общие требования».
3. ДСТУ 3273-95 «Безпека промислових підприємств. Загальні положення та вимоги».
4. ДСТУ 2156—93 «Безпечність промислових підприємств. Терміни та визначення».

УДК 614.8

*Слагін Г. І., канд. хім. наук, с. н. с., Ющук Ю. О.,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

ІНГБУЮЧИЙ ВОГНЕГАСНИЙ ЗАСІБ НА ОСНОВІ ВОГНЕГАСНИХ СОЛЕЙ, ІММОБІЛІЗОВАНИХ ПОРИСТИМ НОСІЄМ

Одними з найскладніших для гасіння є пожежі при горінні розлитих горючих рідин, особливо пожежі таких рідин на відкритих просторах. Для гасіння таких пожеж застосовують з різною ефективністю чотири типи

відомих на сьогоднішній день засобів [1,2]. Але всі ці методи більш-менш ефективні при гасінні пожеж невеликих розмірів. При великій площі пожежі, особливо на відкритих просторах, та ще й на поверхні водойми (моря, океану), використання більшості з таких засобів стає проблематичним, а часто і просто неможливим. Найменшої шкоди навколишньому середовищу завдає гасіння порошковими засобами і їх різновидом генераторами вогнегасячого аерозолу (наприклад, [3, 4, 5]. Але гасіння порошками пожеж рідин, що розлиті на великій площі, практично неможливе. Щоб загасити таку пожежу, треба в ідеалі одночасно покрити усю поверхню вогнегасним засобом. Або вогнегасний засіб повинен діяти на окремій ділянці принаймні якийсь час, достатній, щоб ліквідувати полум'я на сусідніх ділянках, унеможливаючи повторне підпалювання. Саме це являє собою проблему при гасінні пожеж вогнегасними порошками. Будь-який вогнегасний порошок являє собою сіль. А сіль має питому густину, більшу за питому густину води і, тим паче, за питому густину вуглеводневих рідин. При розпилюванні порошку над поверхнею, що горить, дрібні фракції виносяться конвективними потоками і залишають зону горіння; а більш грубі, «прорвавшись» крізь ці потоки, діють тільки перші частки секунди. Далі вони занурюються під поверхню, теж залишаючи зону, в якій пари горючої рідини перемішані з повітрям. Залишена без захисту суміш відразу підпалюється полум'ям від сусідніх ділянок пожежі.

Для реалізації можливості застосування вогнегасного порошку при гасінні пожеж розлитих рідин треба забезпечити його присутність в зоні горіння (на поверхні рідини, що горить), не частки секунди, а значно довший час.

Розв'язання такої задачі становить предмет наукових досліджень, які протягом кількох років проводяться в ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля. В отриманих патентах на корисну модель [6, 7] захищено спосіб виготовлення вогнегасного засобу, який являє собою різні фракції спученого перліту та спученого вермікуліту з іммобілізованими в порах вогнегасними солями, які заганялися в ці пори за спеціальною методикою. Насипна маса такого засобу значно менша за питому густину і води і практично всіх горючих рідин. При нанесенні на поверхню рідини, що горить, гранули такого засобу плавають на ній, поступово під дією температури десорбуючи вогнегасну сіль. Додатково вони ще й зменшують поверхню випаровування.

Вдосконалення цих засобів проводиться в двох напрямках – спрощення технології їх виготовлення і підвищення динаміки та повноти віддачі при нагріві вогнегасячої компоненти. Існуюча технологія передбачає заповнення пор спученого матеріалу розчином вогнегасячої солі з наступним видаленням води (сушкою). Але поверхневий натяг на межі «розчин - повітря в порах» не дає змоги цим розчинам пройти у вузькі з твердими стінками канали спученого перліту чи спученого вермікуліту. Тому гранули носія розміщалися під поверхнею розчину,

повітря з пор видалялося вакуумом і вже потім атмосферний тиск заганяв розчин в середину носія. При застосуванні для гасіння пожежі десорбція вимагає попереднього прогріву носія, матеріал якого має певні термоізоляційні властивості. Це знижує динаміку виходу вогнегасячої компоненти і повноту її використання.

Найвні недоліки в значній мірі усунені заміною мінеральних носіїв тирсою придатних порід деревини. Стінки каналів деревини рухливі і наповнення пор тут досягається простим декілька разовим стискуванням носія у розчинах. Спрощується і висушування, яке тут проводиться в звичайних сушильних шафах при температурі 110-150⁰С. При застосуванні для гасіння пожежі поверхневі шари деревини не горять, так як цьому заважає вогнегасяча сіль, але піролізуються, звільняючи адсорбовану сіль.

Завдяки невеликій насипній масі деревини, тирса, навіть просочена вогнегасними солями завжди плаватиме на поверхні рідини, що дає змогу використовувати засіб для гасіння проливів горючих рідин як на твердих поверхнях, так і на поверхнях водоймищ. Це особливо актуально при гасінні пожеж нафти і інших рідин, які горять після вилливу на поверхню океану або моря з танкера, що потрапив в аварію. Залишаючись на поверхні, засіб весь час знаходиться у зоні горіння, віддаючи під дією нагріву солі або фрагменти розкладу цих солей. До того ж, частинки, що плавають на поверхні, до деякої міри знижуватимуть поверхню випаровування рідини.

Після пожежі, залишаючись у ґрунті чи у водоймі, деревина просто перегниває, а сіль грає роль мінерального добрива. При необхідності у водоймах залишки просоченої деревини можна зібрати сітками, що при достатньо грубих розмірах цих частинок труднощів не представлятиме, і висипати у придатному місці на ґрунт для покращення його структурних властивостей.

Як впливає з отриманих результатів, не говорячи навіть про насипну масу, питома густина зразків з іммобілізованими вогнегасячими солями зрозуміло більша за питому густину самої деревини, але все одно не більша за одиницю. Враховуючи ж, що в порах такої деревини крім солі, є ще залишки повітря, можна бути впевненим, що такий засіб буде плавати на поверхні не лише води, а й горючих рідин. Це дозволяє прогнозувати, що при застосуванні засіб буде знаходитись безпосередньо в зоні горіння.

Проведені випробування підтвердили придатність нового засобу для гасіння пожеж розлитих горючих рідин.

ЛІТЕРАТУРА

1. Шрайбер Г. Огнетушащие средства. / Шрайбер Г., Порст П. – М.: Стройиздат, 1975. – 240 с.
2. Основи теорії розвитку і припинення горіння. / [Слагін Г. І., Шкарабура М. Г., Кришталь М. А., Тищенко О. М.] – Черкаси: ЧПБ, 2001. – 448 с.

3. Пат. 2150310 Рос. МПК 7 А62 D1/06.
4. Пат. 2106167 Рос. МПК 6 (19) А62D1/00.
5. Пат. 2422181 Рос. МПК 7 А62 D1/00.
6. Пат. України №. 91399 (UA МПК А62 D1/00). Спосіб виробництва вогнегасного засобу / Г.І.Єлагін, М.А.Кришталь, Р.А.Палагін.
7. Пат. України №. 91400 (UA МПК А62 D1/00). Вогнегасний засіб / Г. І. Єлагін, М. А. Кришталь, Р. А. Палагін.

УДК 614.841.3

*Заїка П. І., канд. техн. наук, доцент, Карпенко Б. В., Заїка Н. П.,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

ЄВРОПЕЙСЬКА ПОЖЕЖНО-ТЕХНІЧНА КЛАСИФІКАЦІЯ БУДІВЕЛЬНИХ ВИРОБІВ ТА МАТЕРІАЛІВ

З підписанням Угоди про асоціацію між Україною та Європейським Союзом (ЄС) наша держава взяла зобов'язання щодо здійснення низки реформ для імплементації європейських стандартів у національні нормативні документи. Зокрема, передбачено впровадження в Україні до 2020 року Регламенту ЄС № 305/2011 Європейського Парламенту та Ради Європи від 9 березня 2011 року. Одним із об'єктів цього технічного регламенту є системи протипожежного захисту будинків і споруд та будівельні конструкції і матеріали. На реалізацію взятих зобов'язань уже відбулися відповідні зміни в законодавчій та нормативній базах України, а саме: прийнято і набрали чинності Закони України (1-2), а також Державні будівельні норми (3) тощо.

Зокрема, в цих документах регламентовано необхідність у визначенні пожежної класифікації будівельних виробів за вогнестійкістю та реакцією на вогонь відповідно до європейських підходів.

В Україні основоположним нормативним документом з питань пожежної безпеки в галузі будівництва є ДБН В.1.1-7-2016 «Захист від пожежі. Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні положення» (4), який, зокрема, встановлює вітчизняну пожежну класифікацію будівельних матеріалів (додаток А). Цю класифікацію визначають за показниками горючості, займистості, здатності поширювати полум'я поверхню, димотворної здатності та токсичності продуктів горіння за визначеними у згаданому ДБН стандартизованими методами.

Європейська пожежна кваліфікація будівельних виробів і матеріалів щодо реакції на вогонь, встановлена в EN 13501-1 (5), значно відрізняється

від національної пожежної класифікації. У європейській класифікації закладено інші принципи побудови та методи визначення показників пожежної небезпеки, ніж у національній. Європейська класифікація щодо реакції на вогонь є більш розширеною за показниками, які характеризують поведінку будівельних виробів і матеріалів щодо реакції на вогонь, ніж національна. Ця класифікація заснована на використанні результатів випробувань, з урахуванням сфери прямого та розширеного застосування.

Згідно з європейською класифікацією, будівельні вироби та матеріали поділено на групи щодо реакції на вогонь разом з їхніми показниками пожежної небезпеки, а саме:

- будівельні вироби, за винятком покриттів для підлог і теплоізоляційних матеріалів для трубопроводів;
- покриття для підлоги;
- теплоізоляційні матеріали для трубопроводів.

Стандартом EN 13501-1 запроваджено сім класів пожежної небезпеки за реакцією на вогонь (A1, A2, B, C, D, E, F) за основними критеріями, такими як теплота згорання, енергія тепловиділення, максимальна швидкість тепловиділення, індекс швидкості зростання пожежі або максимальне прискорення тепловиділення, критичне значення щільності теплового потоку, нижче від якого припиняється поширення полум'я горизонтальною поверхнею, та додатковими критеріями, такими як наявність і тривалість горіння часток, що відокремлюються від зразка, кількість утвореного диму або поверхня затухання світла в диму, максимальна швидкість димоутворення, коефіцієнт світлопропускання.

Для переходу на європейську пожежну класифікацію та відповідні гармонізовані національні стандарти, що містять вимоги до методів випробування будівельних виробів і матеріалів, виникає нагальна потреба у створенні відповідної сучасної випробувальної бази.

ЛІТЕРАТУРА

1. Закон України «Про регулювання містобудівної діяльності».
2. Закон України «Про будівельні норми».
3. ДБН В.1.2-7-2008 «Основні вимоги до будівель і споруд. Пожежна безпека».
4. ДБН В.1.1-7-2016 «Захист від пожежі. Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні положення».
5. EN 13501-1:2007+A1:2009 Пожежна класифікація будівельних виробів і будівельних конструкцій. Частина 1. Класифікація за результатами випробувань щодо реакції на вогонь.

УДК 614.841.4

*Заїка Н. П., Сарана Д. Р.,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

КЛАСИФІКАЦІЯ ПОЖЕЖ ЗГІДНО З ЄВРОПЕЙСЬКИМИ НОРМАМИ

Донедавна в Україні діяв ГОСТ 27331-87 «Пожарная техника. Классификация пожаров», на заміну якому прийнято ДСТУ EN 2:2014 «Класифікація пожеж» (EN 2:1992; EN 2:1992/A1:2004, IDT). Класифікація пожеж відповідно європейських норм має мету допомоги правильному вибору вогнегасної речовини, технічного засобу та тактичних прийомів пожежогасіння.

Розроблений ще за радянських часів стандарт (ГОСТ 27331-87) передбачав поділ пожеж на такі класи:

- А (підкласи А1,А2) - горіння твердих речовин;
- В (підкласи В1,В2) – горіння рідких речовин;
- С - горіння газоподібних речовин;
- D (підкласи D1,D2,D3) – горіння металів.

Окрім них, напівофіційно визнавали пожежі класу Е, до яких зараховували горіння електрообладнання під напругою.

ДСТУ EN 2:2014 у повній відповідності до європейського першоджерела (EN 2:1992; EN 2:1992/A1:2004) встановлює класи пожеж залежно від матеріалу, що горить, і не передбачає визначення конкретного класу пожежі, що супроводжується горінням електрообладнання під напругою. Зазначений стандарт передбачає поділ пожеж на такі класи:

- А – що супроводжуються горінням твердих матеріалів, зазвичай органічного походження, під час горіння яких, як правило, утворюються тліючі вуглини;
- В – що супроводжуються горінням рідин або твердих речовин, які переходять у рідкий стан;
- С – що супроводжуються горінням газів;
- D – що супроводжуються горінням металів;
- F – що супроводжуються горінням речовин, які використовуються для приготування їжі (рослинних і тваринних олій та жирів) і містяться в кухонних приладах.

На відміну від ГОСТ 27331-87, поділ класів пожеж на підкласи не передбачено, натомість додано новий клас пожеж – F. Варто зазначити, що цей клас було внесено до європейських норм лише 2004 року, після того як принципові підходи і способи гасіння олій та жирів, що використовуються у кухонних приладах, вже було належним чином розроблено і впроваджено.

Існують проблеми, пов'язані з гасінням пожеж, які супроводжуються горінням рослинних і тваринних олій та жирів, зокрема, щодо явищ, що можуть бути в разі неправильного вибору вогнегасної речовини та способу її подавання в осередок пожежі. Тепер можна зараховувати такі пожежі до класу F і так само вибирати вогнегасні речовини і технічні засоби пожежогасіння, призначені для застосування у відповідних випадках.

Необхідно зазначити, що не слід плутати пожежі класів B та F, адже подібна плутанина може мати непередбачені наслідки. Тим паче, що наразі існують водні вогнегасні речовини, розроблені спеціально для гасіння олій та жирів, використовуваних для приготування їжі, та спеціальні системи пожежогасіння, розраховані на подавання їх в осередок пожежі.

Обґрунтовуючи підходи до протипожежного захисту об'єкта або вибираючи засоби пожежогасіння необхідно враховувати вимоги до класифікації пожеж відповідно ДСТУ EN 2:2014.

УДК 351.477.4

*Кибальна Н. А., канд. пед. наук, доцент
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ НОРМАТИВНО–ПРАВОВОГО РЕГУЛЮВАННЯ В КОНТЕКСТІ РЕФОРМУВАННЯ СИСТЕМИ ДЕРЖАВНОЇ СЛУЖБИ УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

Аналіз нормативно-правових актів у сфері цивільного захисту України [1, 2], наукової літератури (С. Андреев, М. Андрієнко, А. Биков, С. Домбровська, В. Садковий та ін.), а також зарубіжного досвіду організації пожежогасіння та реагування на надзвичайні ситуації дозволив встановити, що рішення проблеми реформування системи Державної служби України з надзвичайних ситуацій (далі – ДСНС України) потребує вдосконалення нормативно-правових актів з:

- розмежування повноважень у сфері цивільного захисту з урахуванням її реформування, місцевого самоврядування та територіальної організації влади в Україні, з метою уникнення їх дублювання на регіональному і місцевому рівнях;
- оптимізації організаційно-штатної структури аварійно-рятувальних підрозділів ДСНС України;
- виконання основних завдань (функцій) у сфері пожежної та техногенної безпеки органами місцевого самоврядування;

- здійснення державного нагляду (контролю) у сфері пожежної та техногенної безпеки суб'єктів господарювання з високим ступенем ризику;
- визначення критеріїв здійснення контролю держави за об'єктами підвищеної небезпеки;
- впровадження ефективної адміністративної відповідальності керівників суб'єктів господарювання за порушення вимог пожежної та техногенної безпеки.

Таким чином, реформування системи ДСНС України на сучасному етапі потребує вдосконалення нормативно-правового забезпечення функціонування єдиної державної системи цивільного захисту, державного управління у цій сфері, внесення змін до чинного законодавства та прийняття нових нормативно-правових актів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кодекс цивільного захисту України [Електронний ресурс] : від 02 жовтня 2012 р. № 5403-VI. – [Електронний ресурс] : <http://www.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main>.
2. Стратегія реформування Державної служби України з надзвичайних ситуацій [Електронний ресурс]: розпорядження Кабінету Міністрів України від 25 січ.2017 р. №61-р. Режим оступу: <https://www.zakon.rada.gov.ua/go/61-2017-p>

УДК 614.8

Кирилів Я. Б.,¹ канд. техн. наук, с. н. с.,

Грушовінчук О. В.,² канд. техн. наук,

¹Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

²Державний центр сертифікації ДСНС України

ПІДВИЩЕННЯ ДАЛЬНОСТІ ПОЛЬОТУ КОМБІНОВАНИХ СТРУМЕНІВ ПОВІТРЯНО-МЕХАНІЧНОЇ ПІНИ ЗАВДЯКИ ВДОСКОНАЛЕННЮ КОНСТРУКЦІЇ ПІНОГЕНЕРАТОРІВ

При гасінні легкозаймистих рідин найбільший ефект досягається при подачі максимальної кількості піни в якнайкоротший термін. Повітряно-механічна піна утворюється в результаті інтенсивного механічного перемішування водного розчину піноутворювача з повітрям [1]. Виходить повітряно-механічна піна за допомогою спеціальних апаратів, піногенераторів (змішувачів і повітряно-пінних стволів). При гасінні легкозаймистих рідин дальність польоту струменів піни високої кратності

не перевищує 6-8 м, а це в свою чергу ускладнює ефективність процесу гасіння. Це також наражає пожежних на додаткову небезпеку.

Таким чином, однією із тенденцій щодо покращення пінного гасіння є вдосконалення конструкції піногенераторів (піна середньої та високої кратності, отримана без примусової подачі повітря або наповнена інертним газом). Тому одним із актуальних завдань є вдосконалення конструкції існуючих піногенераторів встановленого на основі аналізу їх відомих конструкцій та параметрів. Одним з їх недоліків є обмеженість дальності польоту повітряно-механічної піни з середньою та високою кратністю. В роботах [2, 3] досліджено підвищення ефективності гасіння пожеж легкозаймистих та горючих речовин комбінованими пінними струменями та залежність кратності повітряно-механічної піни від геометричних параметрів піногенератора, де паралельні струмені піни низької кратності транспортують струмені середньої кратності в осередок горіння. Крім того, обґрунтовано параметри генераторів піни ежекційного типу підвищеної вогнегасної ефективності [4, 5], де розроблено кілька схем подачі струменів низької та високої кратності, причому транспортуючу роль виконують струмені низької кратності. Серед них вибрана оптимальна схема на підставі якої розроблено дослідний зразок піногенератора для експериментальних досліджень.

Метою роботи є перевірка теоретичних розрахунків на основі експериментальних досліджень дослідного зразка піногенератора.

Для цього визначено раціональну конструктивну схему розташування струменів піни низької кратності для транспортування основного струменя піни середньої кратності на основі дослідження процесу переміщення в повітрі похилих гідравлічних струменів за допомогою математичного моделювання процесу взаємодії струменів повітряно-механічної піни різної кратності. Для цього було побудовано систему диференціальних рівнянь для одного центрального струменя піни середньої кратності і чотирьох струменів піни низької кратності, що взаємодіють з центральним. Визначено оптимальну схему розміщення підтримуючих струменів розміщених через кожні 90° зі зміщенням 45° .

Досліджували вдосконалений піногенератор комбінованої дії, де поєднано піногенератори низької кратності з піногенератором середньої кратності то відповідно струмені низької кратності транспортують струмені середньої кратності на значно більшу відстань, при цьому утворюється менше значення кратності піни сумісної дії. Отже, нами проведено експериментальні дослідження з визначення дальності та висоти польоту повітряно-пінного струменя при певних кутах польоту в тиху спокійну, при температурі 20°C погоду та порівняно з розрахованими теоретично. Встановлено, що дальність та висота польоту повітряно-механічної піни розрахункова більша на 10% за визначену експериментально. Це свідчить про те, що експериментальні дані не

сильно відрізняються від розрахункових. Реалізація такої схеми дозволяє суттєво підвищити дальність польоту повітряно-механічної піни у порівнянні із стандартним піногенератором ГПС – 600, який має дальність польоту піни середньої кратності 6-8 м в залежності від умов її генерування. Це дозволяє покращити умови роботи пожежних рятувальників та підвищити їхню безпеку збільшивши відстань подачі піни до понад 18 м. Крім того, досліджено дальність польоту повітряно-механічної піни при тисках 0,4 та 0,6 МПа, яка становить відповідно понад 12,5 та 16 м. Кратність генерованої піни досягає 54.

За результатами експериментальних досліджень встановлено, що внаслідок сумісного польоту струменів, їх взаємодії та обміну кінетичними енергіями створюються передумови для забезпечення подавання комбінованої піни з усередненим значенням кратності понад 54 на поверхню горіння легкозаймистих та горючих рідин на відстань понад 18 м порівняно з 6-8 м у разі застосування лише генератора піни середньої кратності з одним струменем.

Встановлено кратності піни для генераторів низької та середньої кратності піни. Показано, що тиск 0,6 МПа є оптимальним для генераторів середньої кратності піни, а для генераторів низької кратності він в діапазоні 0,4-0,8 МПа практично незмінний. Однак для дальності польоту струменів він повинен бути в межах 0,8-0,9 МПа.

Як видно із проведених досліджень вдосконалення будь-якого робочого елемента комбінованого генератора дозволить ще додатково покращити його ефективність.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ковалишин В. В. Пінне гасіння : Навч. посібник. / Ковалишин В. В., Васильєва О. Е., Козяр Н. М. – Львів: ЛДУ БЖД, 2007. – 168 с.
2. Луц В.І. Підвищення ефективності гасіння пожеж легкозаймистих та горючих речовин комбінованими пінними струменями: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Л., 2007. – 20 с.
3. Дослідження залежності кратності повітряно-механічної піни від геометричних параметрів піногенератора / [В. В. Ковалишин, Е. М. Улинець, О. В. Грушовінчук, В. В. Кавецький] // Науковий вісник УкрНДІПБ. – 2011. – № 2 (24). – С. 74-79.
4. Грушовинчук А. В. Обоснование параметров генераторов пены эжекционного типа повышенной огнетушащей эффективности / А. В. Грушовинчук, В. В. Ковальшин, Я. Б. Кырылив // Bezpieczenstwo i Technika Pozarnicza. ВіТР Vol. 38 Issue 2, 2015, pp. 125-132.
5. Ковалишин В. В. Обґрунтування параметрів генераторів піни ежекційного типу підвищеної вогнегасної ефективності / В. В. Ковалишин, Я. Б. Кирилів, О. В. Грушовінчук // Праці II-ої Міжнар. наук.-практ. конф. «Актуальні проблеми моделювання ризиків і загроз виникнення надзвичайних ситуацій на об'єктах критичної інфраструктури» – К.: УкрНДІЦЗ, 2016. – С. 231-240.

УДК 614.841.345.6

*Ковальов А. І., канд. техн. наук, с. н. с., Ведула С. А., Олійник І. Я.,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ КЛІМАТИЧНИХ ФАКТОРІВ НА ПАРАМЕТРИ ВОГНЕЗАХИСНИХ ПОКРИТТІВ СТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ

Вогнестійкість будівельних конструкцій залежить від теплофізичних характеристик вогнезахисних складів, що використовуються для підвищення вогнестійкості таких конструкцій за рахунок створення пористого теплоізоляційного шару на поверхні, що захищається. Не менш важливим чинником, що впливає або може впливати на властивості вогнезахисних покриттів при експлуатації в різних умовах, є кліматичні фактори (волога, температура). Дослідження впливу цих параметрів дозволить з достовірною точністю визначати залежність мінімальної товщини вогнезахисного покриття від приведеної товщини металу для нормованих значень межі вогнестійкості сталевих конструкцій [1].

Застосування сталевих конструкцій, виконаних без урахування вимог вогнестійкості, може призвести до людських жертв і значних збитків. Проблема безпеки споруд, прогнозування поведінки в аварійних і перед аварійних ситуаціях є досить актуальною.

Метою роботи було дослідити вплив кліматичних факторів на властивості реактивного вогнезахисного покриття «Фенікс СТС» для аналізу вогнестійкості сталевих будівельних конструкцій для їх використання при проектуванні, будівництві та реконструкції будівель та споруд різного функціонального призначення.

Для визначення теплофізичних характеристик досліджуваного вогнезахисного покриття було застосовано розрахунково-експериментальний метод, за допомогою якого можливо визначати необхідні характеристики об'єкту.

Для проведення вогневих досліджень було підготовлено 4 сталеві пластини зі сталі Ст.3, розмірами 500×500 мм та товщиною 5 мм з нанесеною на одну поверхню пластини вогнезахисною речовиною. На обігрівну поверхню сталевих пластин перед нанесенням вогнезахисної речовини був нанесений шар ґрунту ГФ-021, товщиною 0,065 мм.

Визначення параметрів вогнезахисного покриття після впливу на нього кліматичних факторів проводилося в 2 етапи. На першому етапі було проведено пришвидшене штучне старіння сталевих пластин з утвореним вогнезахисним покриттям в кліматичній камері BINDER KBF 240. Другий

етап полягав у вогневих випробуваннях сталевих пластин з покриттям після витримки у кліматичній камері і порівняння даних з контрольними зразками.

В результаті встановлено, що значення коефіцієнту теплопровідності покриття «Фенікс СТС», знайденого після впливу кліматичних факторів протягом 3 років, аналогічні значенню цього коефіцієнту без впливу. Зроблено висновок, що вогнезахисна здатність покриття не змінюється протягом цього часу. Визначено напрям подальших досліджень, що полягає у збільшенні часу (до 10 років) кліматичного впливу за запропонованою методикою і вогневих випробуваннях сталевих пластин з вогнезахисними покриттями після такого впливу.

Робота є продовженням циклу робіт з підвищення вогнестійкості сталевих конструкцій захищених вогнезахисними покриттями, але з урахуванням впливу на них кліматичних факторів, що дасть змогу розширити сферу застосування покриттів з урахуванням часу використання [2].

ЛІТЕРАТУРА

1. Нуянзін В. М. Експериментальні дослідження впливу кліматичних факторів на вогнезахисну здатність покриттів для сталевих конструкцій / В. М. Нуянзін, А. І. Ковальов, С. А. Ведула // Вісник КрНУ імені Михайла Остроградського. – Випуск 5/2016 (100). – С.70–75.

2. Савченко А. В. Оценочные испытания технологии использования гелеобразующих систем для защиты резервуаров хранения нефтепродуктов от теплового воздействия пожара / А. В. Савченко, О. А. Островерх, И. М. Хмыров, Т. М. Ковалевская // Проблемы пожарной безопасности: Сб. науч. тр. – Харьков, НУЦЗУ, 2017.– Вып. 41. – С.154 – 162. Режим доступа к журн.: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/1048>.

УДК 614.8

*Костенко Т. В., канд. техн. наук, доцент,
Костирка О. В., канд. техн. наук, Чернов М. М.,
Черкаський інститут пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

ЗАХИСТ ОБЛИЧЧЯ РЯТУВАЛЬНИКА ВІД ДІЇ ІНТЕНСИВНОГО ТЕПЛОВОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ

Питання підвищення безпеки рятувальників та ефективності захисної дії каски пожежників є досить актуальним. На підставі комплексних досліджень впливу динамічного навантаження, параметрів товщини панелі

та радіуса кривизни на напружено-деформований стан лицьового щитка запропоновано шляхи модернізації каски пожежника та способи її конструктивного зміцнення.

Для запобігання перегріву обличчя рятувальника від впливу інтенсивних теплових потоків в період ліквідації пожежі запропоновано захисний пристрій. Конструкція пристрою передбачає, що в теплозахисному костюмі з охолоджуючим пристроєм захисний щиток виконано з двох паралельно встановлених вікон з прозорого матеріалу, по периметру вікон зазор між їх внутрішніми поверхнями герметизований з утворенням проміжку між вікнами, при цьому відстань між суміжними поверхнями вікон не менш 200 мкм, трубки з холодоагентом підведені до верхньої частини проміжку, а розприскувачі встановлено в нижній (рис.1).

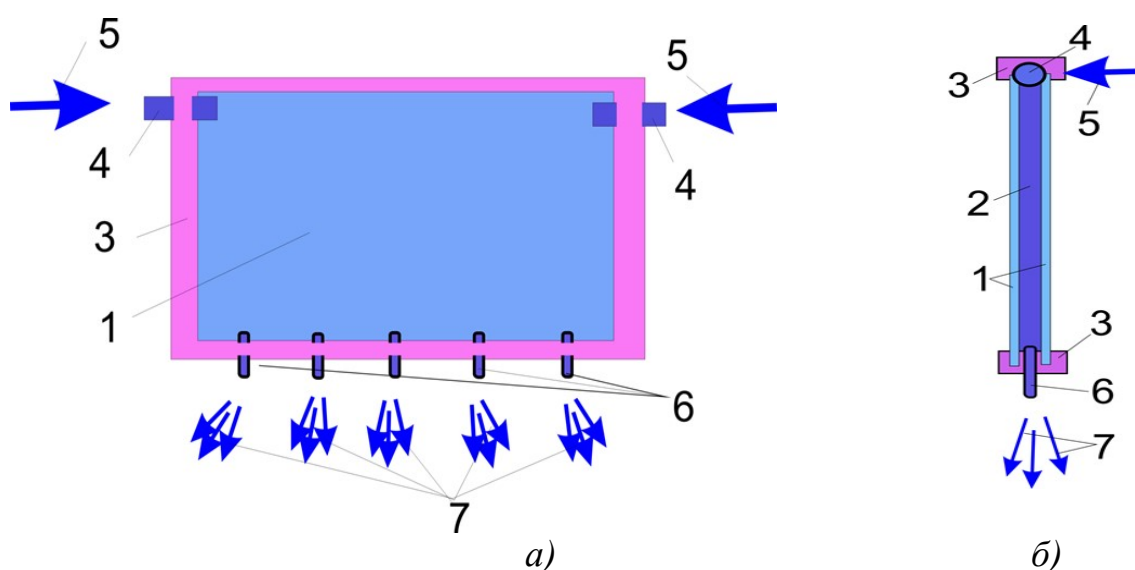


Рисунок 1 – Конструкція пристрою захисту обличчя рятувальника від дії тепла (а – загальний вид пристрою, б - поперечний розріз пристрою):

1 – вікна з прозорого матеріалу, 2 – проміжок між вікнами,
3 – герметичне з'єднання, 4 – трубки, 5 – струмінь води на вході в пристрій, б – розприскувачі, 7 – струмінь води на виході з пристрою

Працює пристрій для захисту обличчя рятувальника від дії тепла наступним чином. Струмені води 5 подають з рукавної лінії за допомогою гнучких трубок 4 до верхньої частини розміщеної між виконаними з прозорого матеріалу вікнами 1, проміжку 2, заповнюючи його повністю. Вода, що надходить до проміжку 2 за рахунок зовнішнього напору, витискається крізь розприскувачі 6, утворюючи струмені 7. Струмені 7 спрямовані на зрошення поверхні теплозахисного одягу рятувальника, як передбачено в найближчому аналозі. Вода у проміжку 2 утворює важко проникну для інфрачервоних теплових променів плівку. Відбувається перерозподіл діючої на обличчя рятувальника теплової енергії, основна

частина якої витрачається на нагрів води, яка виноситься у вигляді факелів 7 із пристрою крізь розприскувачі 6. Рівень теплового потоку, що надходить до обличчя рятувальника, знижується в кілька разів до рівня, що не перевищує фізіологічно допустимих норм. Однак, промені видимого спектру плівка не затримує, і рятувальник крізь вікно має можливість без перешкод оглядати зовнішню обстановку на аварійному об'єкті.

При подаванні води в проміжок між шарами прозорого матеріалу в щитку утворюється важко проникна для інфрачервоних променів перешкода у вигляді водяного прошарку. Це забезпечує зниження теплового потоку до обличчя рятувальника в декілька разів до рівня, що не перевищує допустимі фізіологічні норми. Переважаюча частина діючої на щиток променистої та конвекційної енергії затримується в водяному прошарку і спрямовується на нагрів води. З проміжку рідина викидається через розприскувачі на поверхню костюму, що запобігає нагріву зовнішньої оболонки костюму вище від температури кипіння води, тобто 100°C. Потік води в проміжку між вікнами щитка дозволяє переспрямувати теплову енергію від обличчя рятувальника в зовнішнє середовище.

Перевірку ефективності дії пристрою для захисту обличчя рятувальника від дії теплового потоку було виконано за допомогою лабораторної установки. Результати випробувань показали, що захисні властивості скла дозволяють знизити величину теплового потоку, що діє на обличчя рятувальника, майже на 60%, більше ніж вдвічі, але залишкова енергія може призвести до теплової травми очей або шкіри. Наявність водяної плівки товщиною 200 мкм і більше дозволяє практично усю теплову енергію переспрямувати у водяний потік. Тим самим забезпечується досягнення поставленого завдання по захисту обличчя рятувальника від негативної дії теплового враження.

ЛІТЕРАТУРА

1. Беликов А. С. Комплексные исследования влияния динамической нагрузки, параметров толщины панели и радиуса кривизны на НДС лицевого щитка пожарного шлема / А. С. Беликов, О. А. Сабитова, Н. В. Долгополова, Е. В. Рабич // Строительство. Материаловедение. Машиностроение. Серия: Безопасность жизнедеятельности. - 2015. - Вып. 83. - С. 23-29.

2. Беликов А. С. Моделирование динамики взаимодействия части элемента стройконструкции с защитной панелью остекления забрала / А. С. Беликов, О. А. Сабитова, В. А. Шоломов, С. П. Кордунов // Строительство. Материаловедение. Машиностроение. Серия: Безопасность жизнедеятельности. – 2015. – Вып. 84. – С. 28-33.

3. Патент на корисну модель № 125065 Україна, МПК (2018.01), А42В 3/18 (2006.01), А62В17/00, А41D13/00. Пристрій для захисту обличчя рятувальника від дії тепла / Т.В.Костенко, В.К. Костенко, А.Г. Виноградов, О.Л. Завялова; заявник і власник Т.В. Костенко. – № u2017 12363; заявл. 13.12.2017; опубл. 25.04.2018, Бюл. №8.

УДК 614.8

*Костенко Т. В., канд. техн. наук, Майборода А. О., канд. пед. наук,
Нестеренко А. А., канд. пед. наук,
Черкаський інститут пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

СТВОРЕННЯ МЕХАНІЗМУ ОХОЛОДЖЕННЯ ТЕПЛОЗАХИСНОГО КОСТЮМУ

Протитепловий захисний одяг, що є на оснащенні пожежно-рятувальних підрозділів, був розроблений ще в другій половині минулого століття та не в повному обсязі виконує свої функції. Проведення аварійно-рятувальних робіт з ліквідації великих пожеж завжди відбувається в умовах високих температур та інтенсивного теплового випромінювання. При дії інтенсивних теплових променевих потоків, зовнішній шар оболонки костюму нагрівається до температури близької до термодеструкції матеріалу, з якого виготовлена оболонка, що призводить до скорочення строку служби костюму. А при нагріві оболонки вище температури термодеструкції матеріалу вона може бути зруйнована та костюм виходить з ладу. Особливо небезпечною є дія іскор або крапель палаючих рідин, що попадають на верхню оболонку костюму. Крім того, внаслідок нагріву та теплопроникливості зовнішнього шару захисного одягу, костюм не дозволяє при тривалій дії високих температур реалізувати захисні функції. Питання підвищення ефективності захисного одягу та комфорту в підкостюмному просторі розглядаються в роботах, що присвячені удосконаленню спеціального протитеплого одягу гірничорятувальної служби. Для охолодження і покращення комфорту підкостюмного простору рятувальників використовуються системи повітряної вентиляції від апаратів на стисненому повітрі, які мають, на жаль, досить короткий час дії. Гірничорятувальною службою України застосовується протитепловий одяг з активним зніманням тепла, з локально розташованими в підодежному просторі водокрижаними охолоджуючими елементами. Для їх заморожування, зберігання і доставки до місця ведення робіт застосовують морозильні установки, в тому числі пересувні азотні, а також переносні і пересувні теплоізолюючі контейнери. Однак при тривалому впливі теплових навантажень костюм не зберігає захисні функції, а саме, достатню тривалість одночасного забезпечення комфортної для людського організму температури в підкостюмному просторі і запобігання нагріву зовнішнього шару куртки вище температури термодеструкції матеріалу, з якого він виготовлений. Причиною цього є обмежений ресурс холоду в комплекті охолоджуючих елементів.

Збільшення кількості або розмірів охолоджуючих елементів призводить до збільшення маси теплозахисного комплексу.

Запропоновано також теплозахисний костюм, який містить комбінезон, що виконаний із зовнішньою оболонкою з вогнестійкого тепловідбиваючого матеріалу. Внутрішня оболонка виконана з гігієнічного матеріалу, через який проникає повітря, проміжна теплоізолююча оболонка, яка встановлена з проміжком з боку зовнішньої оболонки, утворена декількома шарами термостійкого нетканого матеріалу, між якими знаходяться наповнені повітрям прокладки у вигляді плоских шайб з еластичного пористого матеріалу. При впливі теплового випромінювання в умовах високих температур зовнішня відбиваюча поверхня забезпечує скорочення зовнішнього прямого теплового навантаження на костюм. Зниження температури в підкостюмному просторі здійснюється за рахунок низької теплопровідності шарів захисного одягу. При тривалому впливі високих температур в цьому костюмі також не вдається реалізувати необхідну тривалість одночасного забезпечення комфортної для людського організму температури в підкостюмному просторі і нагрівання зовнішнього шару не вище температури термодеструкції матеріалу, з якого він виготовлений. Це пояснюється тим, що наповнені повітрям прокладки у вигляді плоских шайб з еластичного пористого матеріалу виконують тільки теплоізолюючі функції і не відводять зайве тепло з підкостюмного простору.

Поставлена в роботі задача вирішується за рахунок того, що теплозахисний костюм додатково оснащений теплозахисним пристроєм [1] у вигляді радіально розташованих не нижчі шиї рятувальника розприскувачів, які підключені до трубок з охолоджувачем.

При роботі розприскувачів утворюється важко проникливий для інфрачервоних променів бар'єр у вигляді водяного прошарку на поверхні костюму і хмари крапель води. Вся промениста енергія спрямовується на нагрів і випаровування води. Наявність зрошення запобігає нагріву зовнішньої оболонки костюму вище температури кипіння води тобто 100°C. Перетворена енергія променів у вигляді нагрітої води та пари постійно видаляється з поверхні оболонки у зовнішній простір, не даючи підійматись температурі в середині костюму за рахунок зовнішнього нагріву. Це дозволяє зменшити товщину теплоізолюючих шарів костюму та кількість трубок з холодоагентом. В свою чергу це дозволяє зменшити вагу і жорсткість шаруватої системи, знизити навантаження та обмеження рухів рятувальника [2].

ЛІТЕРАТУРА

1. Патент на корисну модель № 115193 Україна, МПК (2017.01) А62В17/00, А41D13/002 (2006.01). Охолоджуючий пристрій теплозахисного костюму / В. К. Костенко, Т. В. Костенко, В. М. Покалюк, А. О. Майборода, О. М. Нуянзін, А. А. Нестеренко; заявник і власник Т. В.

Костенко, В. М. Покалюк. – № u2016 09849; заявл. 26.09.2016; опубл. 10.04.2017, Бюл. №7.

2. Охолоджуючий пристрій теплозахисного костюму пожежника-рятувальника / Т. В. Костенко, О. М. Нуянзін, А. А. Нестеренко, А. О. Майборода. // Науковий вісник: Цивільний захист та пожежна безпека. – 2017. № 2 (4). – С. 80-85.

УДК 351

*Кришталь Т. М., д-р екон. наук, доцент, Лунніков О. С.,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

ДО ЗМІСТУ ДЕФІНІЦІЇ УПРАВЛІННЯ В НАДЗВИЧАЙНІЙ СИТУАЦІЇ

Успішне виконання завдань органами управління та силами цивільного захисту, іншими підрозділами, які залучаються до ліквідації НС, може бути забезпечено у тому разі, якщо буде належним чином організовано управління в надзвичайній ситуації (НС).

Термін «управління» у буквальному розумінні означає діяльність з керівництва чимось або кимось. У найбільш загальному вигляді управління являє собою вплив суб'єкта управління на його об'єкт управління. Окреслені елементи є підсистемами єдиної системи управління.

Управління – це цілеспрямований вплив з боку керуючого суб'єкта на поведінку керованого об'єкта, на відповідні явища та процеси для приведення їх у відповідність з певними закономірностями [1].

До того ж управління являє собою організуючу діяльність людей, що здійснюється для досягнення певних цілей.

Управління в НС полягає у цілеспрямованому систематичному та організованому керівництві з боку органу управління та уповноваженого керівника з ліквідації НС залученими службами і силами з метою забезпечення ефективного виконання завдань з ліквідації НС або її наслідків.

Згідно положень [2] органами управління цивільного захисту є органи виконавчої влади, Рада міністрів Автономної Республіки Крим, виконавчі органи рад та їх структурні підрозділи, призначені для безпосереднього керівництва діяльністю у сфері цивільного захисту відповідно до компетенції.

Уповноважений керівник робіт з ліквідації наслідків НС призначається для безпосереднього управління аварійно-рятувальними та іншими невідкладними роботами (АРІНР) під час ліквідації НС та її наслідків.

Управління роботами з ліквідації НС та її наслідків починається з моменту виникнення НС і завершується після її ліквідації.

Основними завданнями управління є [3]:

- підтримання постійної готовності до виконання завдань за призначенням;
- завчасне планування дій підрозділів ОРС ЦЗ;
- безперервне збирання та вивчення даних про обстановку в районі НС;
- своєчасне прийняття рішень та доведення їх до підлеглих;
- організація та забезпечення безперервної взаємодії органів управління та підпорядкованих їм сил цивільного захисту;
- підготовка підрозділів ОРС ЦЗ до проведення АРІНР;
- організація всебічного забезпечення підрозділів ОРС ЦЗ, залучених до виконання робіт, та підтримання належного рівня морально-психологічного стану цих підрозділів.

Слід зауважити, що в умовах НС органам управління доводиться діяти в умовах гострого дефіциту часу, обмеженої точності і вірогідності інформації. Саме ці фактори часто призводять до прийняття нераціональних і навіть помилкових рішень, а отже, і до значних втрат. Тому, на нашу думку, доцільно розробляти сценарії організації управління в різних НС, що дозволить прогнозувати наслідки управлінських рішень, а також діяти швидко і точно в умовах НС.

Основні особливості управління в умовах НС полягають у тому, що НС виникає і розвивається раптово. А отже перед системою управління постають складні завдання не властиві повсякденному режиму функціонування. Відповідно управління в НС має відповідати наступним вимогам:

- безперервність управління, що досягається своєчасним прийняттям рішень та оперативним доведенням завдань до підпорядкованих підрозділів, наявністю зв'язку з ними та взаємодіючими органами управління, своєчасним розгортанням пересувних пунктів управління;
- послідовність управління, що полягає в рішучому і наполегливому впровадженні заходів, передбачених планами реагування на НС, планами локалізації і ліквідації наслідків аварій, планами цивільного захисту на особливий період тощо;
- гнучкість управління, що передбачає оперативне реагування на зміну обстановки, своєчасне уточнення прийнятих рішень, поставлених завдань;

– стійкість управління, що досягається шляхом забезпечення безперебійного функціонування стаціонарного пункту управління і розгортанням у зоні НС пересувних пунктів управління.

Управління в НС є складним і багатогранним процесом, адже включає заходи від оперативного планування реагування на НС, інформування, переведення органів управління і сил у вищі ступені готовності, безпосереднього управління ними, організації взаємодії і до забезпечення безпеки людей в зоні НС.

Таким чином, під управлінням в НС ми розуміємо процес цілеспрямованого, організованого та систематичного керівництва залученими службами і силами під час проведення АРІНР з метою забезпечення ефективного виконання ними завдань з ліквідації НС у найкоротший термін і з мінімальними втратами.

ЛІТЕРАТУРА

1. Загуменник В. І. Державне управління та виконавча влада в Україні [Текст]: навч. посіб. / В. І. Загуменник, В. В. Проценко. – Київ, 2015. – 295 с.

2. Про затвердження Положення про єдину державну систему цивільного захисту: Постанова КМУ від 09.01.14 р. № 11: [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: [http:// zakon.rada.gov.ua](http://zakon.rada.gov.ua).

3. Про затвердження Статуту дій у надзвичайних ситуаціях органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту: Наказ МВС України від 26.04.2018 № 340: [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <http:// zakon.rada.gov.ua>

УДК 614.8

*Мельник В. П., канд. техн. наук, Хаткова Л. В., канд. пед. наук, доцент,
член-кореспондент академії акмеологічних наук України, Єрошевич М. М.,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

ЗАПОБІГАННЯ НАДЗВИЧАЙНИМ СИТУАЦІЯМ НА ВИРОБНИЧИХ ОБ'ЄКТАХ

Забезпечення промислової безпеки є основним завданням сучасного технологічного розвитку виробництва в Україні. Значна кількість промислових об'єктів на території нашої держави та їх концентрація в межах населених пунктів потребує сучасних підходів до систем реагування на НС та раннього попередження виникнення виробничих аварій.

Інтеграція промислового комплексу України в ЄС та напрямок адаптації продукції вітчизняного виробництва вимагає приведення вітчизняного законодавства у відповідність із Директивами ЄС та міжнародного права у сфері забезпечення безпеки на об'єктах промислового комплексу та об'єктах підвищеної небезпеки.

Законодавство України у сфері промислової безпеки знаходиться на перехідній стадії скасування стандартів Радянського Союзу, перегляду стандартів з часу проголошення незалежності нашої держави до розробки дорожньої карти адаптації стандартів промислової безпеки у відповідності із міжнародними нормами. У відповідності з визначенням Кодексу цивільного захисту України (№ 5403-VI, від 2 жовтня 2012 року) сучасне законодавство України чітко визначає процедуру Державного регулювання діяльності суб'єктів господарювання з питань цивільного захисту та запобігання надзвичайним ситуаціям на виробничих об'єктах, що полягає у:

- постійній готовності територіальної системи централізованого оповіщення, здійснення її модернізації та забезпечення функціонування;
- створенні за погодженням з центральним органом виконавчої влади, який забезпечує формування та реалізує державну політику у сфері цивільного захисту, та підтримання у постійній готовності місцевої системи централізованого оповіщення про загрозу або виникнення надзвичайних ситуацій, здійснення її модернізації та забезпечення функціонування;

Система реагування на НС та забезпечення техногенної безпеки полягає у створенні реальних наукових основ організації безпеки складних технічних систем, людей і довкілля, розроблення методів оцінки небезпеки промислових об'єктів як джерел небезпеки та наукових засад концепції прийняттого рівня ризику стосовно умов функціонування системи «людина-техніка-середовище».

У відповідності з положеннями «ДК 019:2010 Класифікатор надзвичайних ситуацій» та у залежності від характеру походження подій, що можуть зумовити виникнення надзвичайних ситуацій на території України визначають такі види надзвичайних ситуацій: техногенного характеру; природного характеру; соціального характеру; воєнного характеру.

За інформаційно-аналітичною довідкою ДСНС про виникнення НС в Україні в період з 2014 по 2017 рік зареєстровані надзвичайні ситуації: природного характеру – 332 випадки; техногенного характеру – 245 випадків; соціального характеру – 31 випадок.

На відміну від інших типів НС, надзвичайна ситуація техногенного характеру пов'язують з порушення нормальних умов життя та діяльності людей на окремій території чи об'єкті на ній або на водному об'єкті унаслідок транспортної аварії (катастрофи), пожежі, вибуху, аварії з

викиданням (загрозою викидання) небезпечних хімічних, радіоактивних і біологічно небезпечних речовин, раптового руйнування споруд; аварії в електроенергетичних системах, системах життєзабезпечення, системах телекомунікацій, на очисних спорудах, у системах нафтогазового промислового комплексу, гідродинамічних аварій тощо.

Даний тип надзвичайних ситуацій техногенного характеру пов'язаний із діяльністю «об'єктів підвищеної безпеки» та «потенційно небезпечних об'єктів» які є характерними для кожного регіону нашої держави.

Для функціонування системи моніторингу і прогнозування надзвичайних ситуацій, проведення моніторингу і прогнозування надзвичайних ситуацій на державному рівні визначено порядок та правила проектування та функціонування автоматизованої система раннього виявлення загрози виникнення надзвичайних ситуацій та оповіщення населення у разі їх виникнення (стаття 53 Кодексу цивільного захисту України). На об'єктах підвищеної безпеки з метою своєчасного виявлення на них загрози виникнення надзвичайних ситуацій та здійснення оповіщення персоналу та населення, яке потрапляє в зону можливого ураження, створюються та функціонують автоматизовані системи раннього виявлення загрози виникнення надзвичайних ситуацій та оповіщення населення у разі їх виникнення.

Нормативно правовими полем в Україні визначено вимоги до:

- процедури застосування систем моніторингу, систем оповіщення, реагування та ліквідації надзвичайних ситуацій;
- архітектури систем моніторингу, систем оповіщення, реагування та ліквідації надзвичайних ситуацій.

Актуальним питанням на сьогодні залишаються визначення ефективних способів та методів визначення граничного значення концентрації у повітрі вибухонебезпечних речовин та сумішей, при перевищенні якого, відбуватиметься спрацювання систем моніторингу, систем оповіщення, реагування та ліквідації надзвичайних ситуацій.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кодекс цивільного захисту України (№ 5403-VI, від 2 жовтня 2012 року).
2. Закон України «Про об'єкти підвищеної безпеки» від 18.01.2001 № 2245-III.
3. ДК 019:2010 «Класифікатор надзвичайних ситуацій».
4. ДБН В.2.5-76:2014 «Автоматизовані системи раннього виявлення загрози виникнення надзвичайних ситуацій та сповіщення населення».

УДК 614.8

*Мельник В. П., канд. техн. наук, Щінець Д. В., Сейдаметова Ш. С.,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

КОНТРОЛЬ ПОВІТРЯНОГО СЕРЕДОВИЩА НА ОБ'ЄКТАХ ЗБЕРІГАННЯ НАФТИ ТА НАФТОПРОДУКТІВ

Актуальною та важливою залишається задача з контролю концентрації суміші горючих газів та парів у повітрі робочої зони об'єктів зберігання нафти та нафтопродуктів.

При проектуванні (експлуатації) об'єктів зберігання нафти та нафтопродуктів необхідно використовувати вимоги нормативно-правових актів: ВБН В.2.2-58.1-94 «Проектування складів нафти і нафтопродуктів з тиском насичених парів не вище 93,3 кПа.», СНиП 2.11.04-85 «Підземні сховища нафти, нафтопродуктів і зріджених газів», НАПБ В.01.058-2008/112 «Правила пожежної безпеки для об'єктів зберігання, транспортування та реалізації нафтопродуктів» та «Правил технічної експлуатації та охорони праці на нафтобазах», наказ № 19 Українського об'єднання Укрнафтопродукт від 01.04.1998 р.

Визначення концентрації суміші горючих газів та парів у повітрі робочої зони об'єктів зберігання нафти та нафтопродуктів потребують сучасних способів та методів аналізу наявності граничного значення концентрації небезпечних речовин для попередження виникнення надзвичайних ситуацій.

На даний час відомо більше 200 різних методів та засобів визначення концентрації небезпечних речовин в повітрі робочої зони. Методи контролю вмісту хімічних речовин в повітрі поділяються на три групи: індикаторні методи хімічного аналізу, санітарно-хімічні методи та безперервно-автоматичні методи.

Наявність концентрації суміші горючих газів та парів в повітрі робочої зони потребує вибір ефективних (оптимальних), оперативних методів контролю вмісту небезпечних речовин для забезпечення визначення кожної складової на фоні інших з'єднань та можливість кількісної оцінки цих домішок. Вибір ефективних (оптимальних), оперативних методів контролю вмісту небезпечних речовин повинен базуватись на: високій чутливості, високій вибірковості, що дає можливість ідентифікувати небезпечну речовину, яка визначається, на фоні інших, часто близьких до нього по властивостях та будові; надійності показів, що не змінюються в залежності від складу повітряного середовища, температури, тиску та вологи; можливості визначення речовин, що аналізуються в широкому діапазоні концентрацій, починаючи

від гранично-допустимої концентрації та закінчуючи максимально можливою в даному виробництві при різних аварійних ситуаціях; безперервності аналізу в якості елементів автоматизованих систем раннього виявлення загрози виникнення надзвичайних ситуацій та сповіщення населення на об'єктах підвищеної небезпеки.

Автоматичні методи аналізу концентрації суміші горючих газів та парів в повітрі робочої зони дають можливість оперативно отримати ефективні результати та можуть бути використані при захисті об'єктів зберігання нафти та нафтопродуктів. Автоматичні газоаналізатори, у відповідності до аналітичних методів які використовуються, поділяються на механічні, магнітні, теплові, спектрометричні, електричні та оптичні. Безперервно-автоматичні методи автоматично контролюють і сигналізують про наявність концентрації суміші горючих газів та парів в повітрі робочої зони. Для цього призначені газоаналізатори і газосигналізатори. Вони працюють на принципі зміни електричних властивостей речовини (електричного опору, електропровідності, електричної ємності) при хімічній реакції або при розчиненні в ній шкідливої речовини, яка контролюється. За зміною електричних властивостей встановлюються значення концентрації шкідливої речовини.

Методи та способи автоматичного контролю концентрації суміші горючих газів та парів в повітрі робочої зони об'єктів зберігання нафти та нафтопродуктів потребують постійного вдосконалення технічних засобів діагностики та вибору ефективного процесу ідентифікації небезпечних речовин.

ЛІТЕРАТУРА

1. ВБН В.2.2-58.1-94 Проектування складів нафти і нафтопродуктів з тиском насичених парів не вище 93,3 кПа.
2. ДСТУ EN 60079-29-1:2017 Вибухонебезпечні середовища. Частина 29-1. Газоаналізатори. Вимоги до характеристик газоаналізаторів горючих газів.
3. ДСТУ EN 60079-29-2:2016 Вибухонебезпечні середовища. Частина 29-2. Газоаналізатори і сигналізатори. Вибір, установка, застосування і технічне обслуговування аналізаторів і сигналізаторів горючих газів і кисню.
4. ДБН В.2.5-76:2014 Автоматизовані системи раннього виявлення загрози виникнення надзвичайних ситуацій та сповіщення населення.
5. ТУ-газ-86 Вимог до установки сигналізаторів і газоаналізаторів.

УДК 626/627(035.5)

*Мигаленко К. І., канд. техн. наук, Колесніков Д. В., канд. техн. наук,
Куцелан А. В.,
Черкаський інститут пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

РОЗРОБКА СПОСОБУ ОБМЕЖЕННЯ ПОШИРЕННЯ ПОЖЕЖ В ТОРФ'ЯНИХ ПРИРОДНИХ ЕКОСИСТЕМАХ

Торф'яні пожежі виникають в різних країнах світу, зокрема США, Канаді, Великобританії, Україні, Республіці Білорусь, Індії та ін. При ліквідації таких пожеж по всій планеті, люди зіштовхуються з однаковими проблемами. Горіння торфу супроводжується забрудненням навколишнього середовища. Тому викиди від торф'яних пожеж можуть бути значною екологічною проблемою. Як правило, такі пожежі являються дуже масштабними, що в свою чергу потребує залучення великої кількості людських і матеріальних ресурсів.

В районі селища Ірдинь розгортали постійно діючий зведений загін до складу якого увійшли 4 підрозділи управління ДСНС з обласного центру, пожежні розрахунки з місцевого лісництва та курсанти ЧПБ імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України. Працівниками лісового господарства за допомогою тракторів проводилось обвалування та створення меліоративних смуг навколо небезпечних ділянок.

Для вирішення поставлених задач щодо прогнозування поведінки системи торфовий пласт – перешкода необхідна розробка методики для визначення температурних розподілів у шарах торфового пласту та запропонованої перешкоди.

Для розрахунку можна використати рівняння нестационарної теплопровідності з граничними умовами I та III роду. Рівняння теплопровідності для двовимірної розрахункової області можна записати у такому вигляді [9–11]:

$$c\nu(T)\frac{\partial T}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x}\left(\lambda(T)\frac{\partial T}{\partial x}\right) + \frac{\partial}{\partial y}\left(\lambda(T)\frac{\partial T}{\partial y}\right). \quad (1)$$

Можна побачити, що дана перешкода є також ефективним захистом від поширення пожежі у торфовищі, оскільки температура у захищеній ділянці піднімається до небезпечного значення за 25,4 годин за умов інтенсивного горіння торфу поряд з перешкодою.

Для більш детального дослідження температурних режимів нагрівання шарів торфу було побудовані графіки залежностей від часу температур точок у захищеній ділянці торфового пласту.

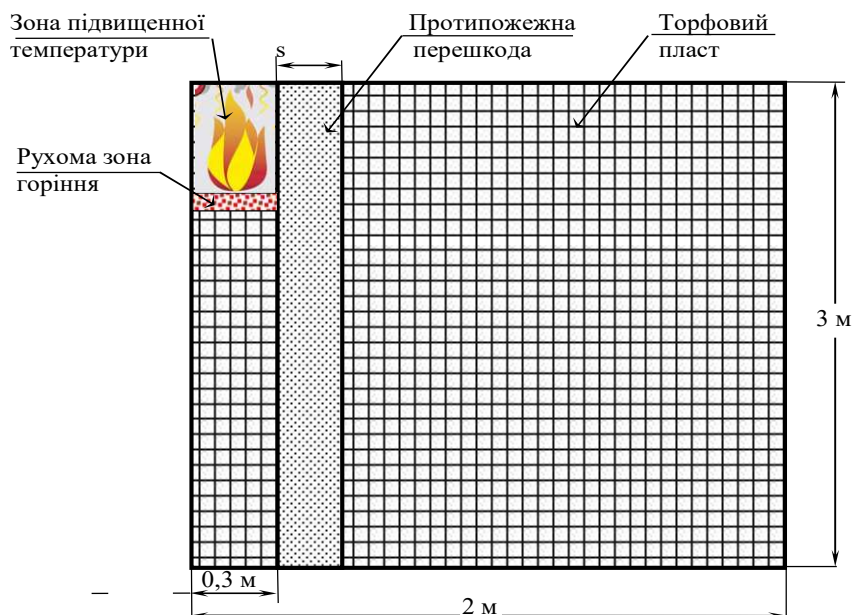


Рис. 1. Геометрична конфігурація розрахункових областей системи торфовий пласт – протипожежна перешкода

Для виявлення закономірностей залежності часу настання у захищеній ділянці небезпечної температури займання торфу, були побудовані відповідні графіки, що наведені на рис. 2.

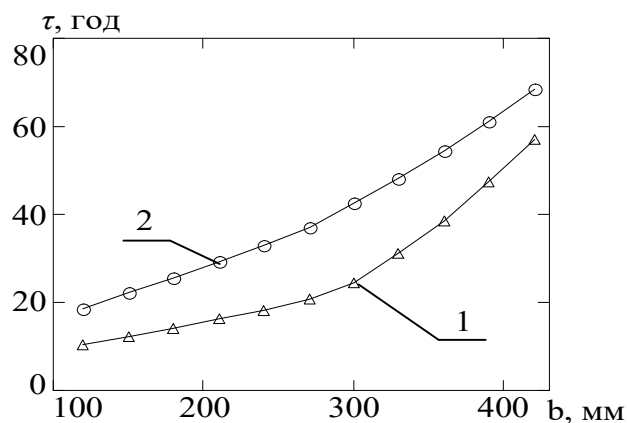


Рис. 2. Залежності часу настання небезпечної температури для займання торфу від товщини перешкоди: 1 – з річкового піску; 2 – бентонітової глини

Висновки

1. У результаті математичного моделювання теплових процесів у системі торфовий пласт – протипожежна перешкода виявлені закономірності часу досягнення небезпечної температури у торфовому пласті, що підданий захисту. Встановлено, що час настання небезпечної

температури у пласті торфу для перешкод з річкового піску та бентонітової глини складає не менше 1 доби з початку дії температури горіння.

2. За результатами досліджень розроблено методику створення протипожежних перешкод для заповнення протипожежних розривів на торф'яниках шириною від 180 до 300 мм з 10 % водно-глиняної суспензії на основі бентонітової глини або річкового піску з модулем крупності менше 1,48.

ЛІТЕРАТУРА

1. Аналіз масиву карток обліку пожеж (POG_STAT) за 12 місяців 2016 року. URL: http://undicz.dsns.gov.ua/files/2017/2/2/AD_12_2016.pdf.

2. Peat-fire-related air pollution in Central Kalimantan, Indonesia / Hayasaka H., Noguchi I., Putra E. I., Yulianti N., Vadrevu K. // Environmental Pollution. 2014. Vol. 195. P. 257–266. doi: 10.1016/j.envpol.2014.06.031.

3. Peat consumption and carbon loss due to smouldering wildfire in a temperate peatland / Davies G. M., Gray A., Rein G., Legg C. J. // Forest Ecology and Management. 2013. Vol. 308. P. 169–177. doi: 10.1016/j.foreco.2013.07.051

4. Blake D., Hinwood A. L., Horwitz P. Peat fires and air quality: Volatile organic compounds and particulates // Chemosphere. 2009. Vol. 76, Issue 3. P. 419–423.

УДК 331.45:622.81

Налисько Н. Н.,¹ канд. техн. наук, доцент,

Поздеев С. В.,² д-р техн. наук, професор,

¹Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры,

²Черкасский институт пожарной безопасности имени Героев Чернобыля НУГЗ Украины

ЗАЩИТА ПЕРСОНАЛА ОТ УДАРНЫХ ВОЗДУШНЫХ ВОЛН ПУТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ИХ РАСПРОСТРАНЕНИЕМ В ПРОТЯЖЕННЫХ СООРУЖЕНИЯХ

При проектировании и эксплуатации специальных сооружений подверженных влиянию как внутренних так и внешних взрывов особое значение приобретают методы защиты от поражающих факторов. Во многих отношениях тяжесть последствий газовых взрывов будет определяться степенью локализации таких факторов и в первую очередь ударной воздушной волны. Для минимизации их последствий в

конструкциях сооружений необходимо предусматривать как элементы защиты от взрывных нагрузок так и элементы гашения воздушных ударных волн. Особенно это актуально для протяженных сооружений гражданской обороны и подземных сооружений шахт и рудников опасных по выделению взрывчатых газов [1].

Актуальность работ в этом направлении обуславливается также тем, что строительство и эксплуатация сооружений различного класса должна основываться на результатах детального изучения возможных видов нагрузок, поиска эффективных путей их уменьшения и использовать экономически выгодные схемы защиты [2].

На сегодняшний день известно множество способов гашения ударных воздушных волн и защиты от них в подземных выработках горных предприятий. Однако все они основаны на размещении в световом проеме выработки дополнительных мощных защитных конструкций, которые сильно ограничивают или делают невозможным транспортировку по этому каналу и снижают его вентиляционное сечение [3].

В работе предложены и исследованы схемы гашения ударных воздушных волн в протяженных сооружениях за счет конструктивных и планировочных решений при условии сохранения технологического сечения каналов и выработок.

Для эффективного гашения сильных ударных воздушных волн с избыточным давлением более 0,1 МПа предлагается применять серию коротких волногасительных камер малой приведенной ширины. Такого типа камеры существенно повышают волновое сопротивление протяженного канала за счет многократного отражения части фронта ударной волны на замыкающих поверхностях камеры. На выходе из системы волногасительных камер такого типа ударная воздушная волна трансформируется в дозвуковую волну сжатия, с понижением амплитуды фронта волны на 50-80 % по отношению к базовым показателям (рис. 1).

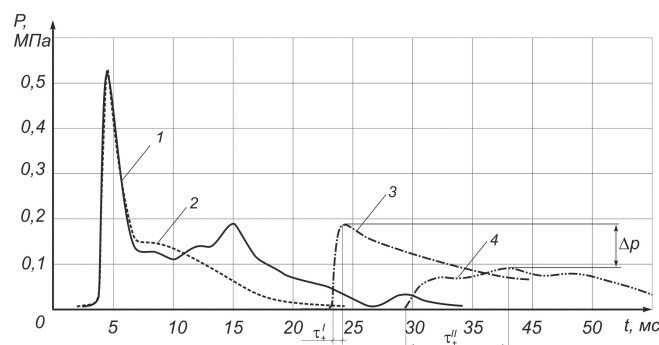


Рис. 1 – Импульс ударной воздушной волны в точках входа (1, 2) и выхода (2, 4) в канале с камерами (1, 4) и без камер (2, 3)

Результати численного моделирования позволили установить, что такой эффект возникает лишь в волногасительных камерах с симметричным расположением крыльев камеры.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мишуев А. В. Воздушная ударная волна в сооружениях / А. В. Мишуев.– М.: Московский государственный строительный университет, 2015.– 408 с;
2. Фролов С. М. Эффективность ослабления ударных волн в каналах различными способами / С. М. Фролов // Физика горения и взрыва.– 1993.– № 1.– С. 34-39.
3. Патент 2408788 RU, МПК E21F5 / E21F17/103. Способ защиты от ударной воздушной волны и продуктов взрыва / И.В. Нигматуллин, А.В. Вишнев, В.С. Нигматуллин; Заявитель Казанский государственный архитектурно-строительный университет; Заявл. 18.06.2009; Оpubл. 10.01.2011.

УДК 536.246

*Нуянзін О. М., канд. техн. наук, Кришталь М. А., канд. психол. наук, проф.,
Азізлі Я. Ш. о., Гольона О. С.,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТЕПЛОМАСООБМІНУ ПІД ЧАС ПОЖЕЖІ У НЕЖИТЛОВИХ БУДІВЛЯХ ТА СПОРУДАХ

Для математичного обчислення процесу тепломасообміну під час пожежі у нежитлових будівлях та спорудах використовують інтегральні, зонні та польові моделі [1, 2]. Інтегральні моделі дають змогу отримати прогноз середніх значень параметрів стану середовища для будь-якого моменту пожежі. У зонних моделях весь простір поділяють на характерні просторові зони й визначають середні значення параметрів стану середовища в цих зонах для будь-якого моменту часу. Польові або диференціальні моделі тепломасообміну вможливають прогноз просторово-часового розподілу температур, теплового потоку і швидкостей газового середовища, концентрацій компонентів середовища, тиску та густин у будь-якій точці [2].

Польові моделі, позначені в зарубіжній літературі аббревіатурою CFD (computational fluid dynamics – англ. обчислювальна гідродинаміка), є більш потужним та універсальним інструментом, ніж зональні та

інтегральні, оскільки ґрунтовані на зовсім іншому принципі. Замість однієї або кількох великих зон у польових моделях виокремлюють численну кількість (зазвичай тисячі або десятки тисяч) маленьких контрольних обсягів, не пов'язаних із передбачуваною структурою потоку [2]. Для кожного з цих об'ємів за допомогою низки методів розв'язують систему рівнянь у часткових похідних, що виражають принципи локального збереження маси, імпульсу, енергії та інших компонентів. Отже, динаміка розвитку процесів залежить не від апріорних припущень, а лише від результатів розрахунку польових моделей, у яких застосовують повну систему рівнянь Нав'є – Стокса [1, 2].

Прикладом такої пожежі може бути загорання при порушенні нормальної роботи ферментатора. Розрахунок можливо На рис. 1 показано приклад моделювання факелу полум'я, що створюється при такій пожежі.

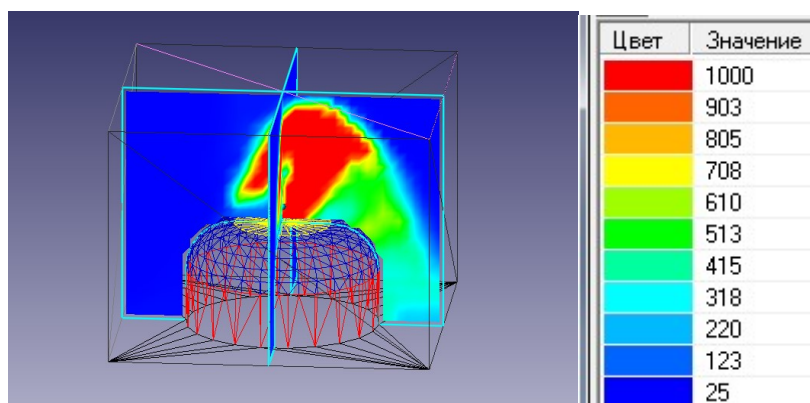


Рис. 1. Факел полум'я при пожежі у ферментаторі

Отже, наявні польові математичні моделі та їх чисельна реалізація дають змогу точно й ефективно змоделювати тепломасообмін під час пожежі у нежитлових будівлях та спорудах.

ЛІТЕРАТУРА

1. Нуянзін О. М. Методи математичного моделювання теплових процесів при випробуваннях на вогнестійкість залізобетонних будівельних конструкцій. – монографія / Нуянзін О. М., Некора О. В., Поздеев С. В. [та ін.] // Черкаси: ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, - 120 с.
2. Поздеев С. В. Методика определения режимов нагрева бетонных образцов, моделирующих состояние элементов строительных конструкций при пожаре / С. В. Поздеев, О. В. Некора, А. В. Поздеев // Проблемы пожарной безопасности. – Х. : АГЗУ, 2006. – Вып. 19. – С. 111–116.

УДК 351.651: 620.26: 004.422

*Нуянзін В. М., канд. техн. наук, Нестеренко А. А., канд. пед. наук,
Кропива М. О., канд. техн. наук, Бамбульська К. Р., Загороднюк В. С.,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

ПОКРАЩЕННЯ СИСТЕМИ ІДЕНТИФІКАЦІЇ НЕБЕЗПЕЧНИХ РЕЧОВИН ШЛЯХОМ ВДОСКОНАЛЕННЯ КОНТРОЛЬНО- ВИМІРЮВАЛЬНИХ ЗАСОБІВ

Для оперативного вирішення завдань хімічної розвідки і контролю найбільш зручним є використання переносних засобів вимірювання без істотної пробопідготовки (іноді без відбору проб). Використання переносних пристроїв вимірювання дозволяє вжити своєчасних заходів щодо захисту персоналу об'єкту і населення прилеглої території, а також дозволить без зволікання почати дії по усуненню наслідків хімічного зараження, не чекаючи проведення лабораторних досліджень.

В останні десятиліття актуальним є застосування хімічних сенсорів, а також їх систем як чутливих елементів систем позалабораторної діагностики, контролю і регулювання. У зв'язку з основними вимогами, що пред'являються до сучасних методів аналізу небезпечних речовин [1-2] перспективною сферою застосування хімічних сенсорів є виявлення і ідентифікація небезпечних речовин на різних об'єктах та навколишньому середовищі.

Початком історії хімічних сенсорів вважають кінець ХІХ - початок ХХ століття. До теперішнього часу розроблені різні типи сенсорів. Найбільшу частку серед зазначених типів (~ 50%) займають електрохімічні сенсори, за ними слідують оптичні і мас-метричні. Кожна група сенсорів має свої переваги і обмеження.

В даний час пропонується значна кількість хімічних сенсорів, за допомогою яких можлива реєстрація газів і парів різних з'єднань в об'єктах навколишнього середовища, в тому числі небезпечних речовин [3]. Хімічний сенсор являє собою пристрій, що включає фізичний перетворювач (трансдьюсер) і хімічний шар (хімічний інтерфейс). Природа, склад і структура виборчого покриття (хімічного шару) в значній мірі визначають специфічність, чутливість і, в цілому, вихідні характеристики сенсора. Для забезпечення швидкодії, оборотності роботи п'єзосенсора і відтворюваності аналітичного сигналу в якості модифікаторів електродів доцільно застосовувати речовини, при взаємодії яких з визначеним компонентом реалізуються низькоенергетичні міжмолекулярні взаємодії: диполь-дипольні або донорно-акцепторні (включаючи водневу) зв'язку.

Сенсори прості в застосуванні, відносно недорогі, характеризуються хорошою відтворюваністю результатів, експресному, низькими межами виявлення, малою масою і компактністю, надійністю і простотою експлуатації,

можливістю сполучення з мікропроцесорами і ЕОМ. Мініатюрність і відносно невеликі розміри сенсорів дозволяє створювати їх набори в невеликому обсязі. На основі хімічних сенсорів створюють сенсорні аналізатори - прилади, призначені для визначення певної речовини в заданому діапазоні його концентрацій. Вбудовані в подібні сенсорні аналізатори мікросхеми дозволяють вводити поправки на зміну температури, вологості, враховувати вплив інших компонентів середовища, проводити градування і настройку нульового значення на шкалі показань.

Як правило, сенсорні системи включають блок пробоотбора, сенсорний блок, інтерфейсну частину і пристрій обробки. Для попередньої обробки сигналів, отриманих від мультисенсорних систем, застосовуються різні обчислювальні методи (кластерний і лінійний дискримінантний аналіз, аналіз по головних компонентів, різні види штучних нейронних мереж). Одним з найбільш перспективних є метод штучних нейронних мереж - нелінійний і непараметричний метод обробки даних, заснований на комп'ютерній імітації взаємодіючих нейронів людини. Штучні нейронні мережі здатні обробляти масиви нелінійних даних, враховувати вплив шумів і тимчасових дрейфів, вони характеризуються кращою прогнозуючою здатністю, ніж хемометричні методи і служать основою для створення ефективних систем ідентифікації отруйних і аварійно хімічно небезпечних речовин.

При формуванні мультисенсорних систем для виявлення та ідентифікації небезпечних речовин модифікатори електродів пьезокварцевих резонаторів слід вибирати з урахуванням найбільшої чутливості до індивідуальних компонентів, стабільності нульового сигналу і відтворюваності відгуків. Відгуки сенсорів обробляють із застосуванням штучної нейронної мережі і проводять ідентифікацію речовин.

Для виявлення та оперативної ідентифікації отруйних і аварійно хімічно небезпечних речовин в об'єктах навколишнього середовища за сукупністю найважливіших показників і незаперечних переваг, перспективним і зручним універсальним аналітичним інструментом є хімічні сенсори на основі різних перетворювачів, а також мультисенсорні системи. Здатність сорбційних покриттів «накопичувати» визначається компонент дозволяє застосовувати хімічні сенсори в якості індивідуальних і колективних хімічних дозиметрів.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Про затвердження Методики ідентифікації потенційно небезпечних об'єктів. — Наказ МНС України №98, 2006. — (Нормативний документ Міністерства України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи).
2. Небезпечні хімічні речовини в природі, промисловості і побуті. Довідник експрес-інформації у символах / Під ред.. О. В. Гайдука. – К.: Агентство «Чорнобильінтерінформ», 1998.
3. Каттрал Р. В. Хімічні сенсори. М.: Наук. світ, 2000. – 144 с.

УДК: 614.8

*Островерх О. О., канд. пед. наук, доцент,
Національний університет цивільного захисту України*

ДЕРЖАВНИЙ РИНКОВИЙ НАГЛЯД У СФЕРІ ПІРОТЕХНІЧНИХ ВИРОБІВ

Державний ринковий нагляд – це діяльність органів ринкового нагляду з метою забезпечення відповідності продукції встановленим вимогам, а також забезпечення відсутності загроз безпеці життя та здоров'ю людей, безпечних умов праці, захисту прав споживачів (користувачів), захисту довкілля.

Метою здійснення державного ринкового нагляду є вжиття обмежувальних (корегувальних) заходів з відповідним інформуванням про це громадськості щодо продукції, яка при її використанні за призначенням або за обґрунтовано передбачуваних умов і при належному встановленні та технічному обслуговуванні становить загрозу суспільним інтересам чи яка в інший спосіб не відповідає встановленим вимогам.

З 5 липня 2011 року набули чинності Закони України «Про загальну безпечність нехарчової продукції», «Про державний ринковий нагляд і контроль нехарчової продукції», а також з 10 лютого 2016 року Закон України «Про технічні регламенти та оцінку відповідності», які відображають сучасний підхід з забезпечення безпеки нехарчової продукції шляхом обов'язкового дотримання вимог технічних регламентів, та добровільного застосування нормативних документів таких як норми, стандарти та правила. Окрім того ці законодавчі акти встановлюють вимоги та визначають механізм здійснення державного нагляду та контролю за нехарчовою продукцією.

Цим законодавством введено новий вид перевірки – перевірка характеристик продукції.

Контроль за безпечністю введеної в обіг продукції здійснюється органами державного ринкового нагляду в межах сфери їх відповідальності з метою забезпечення відповідності продукції встановленим вимогам (вимогам, встановленим технічними регламентами), а також виявлення і захисту від загроз суспільним інтересам.

У разі виявлення факту невідповідності продукції встановленим вимогам орган ринкового нагляду невідкладно вимагає від суб'єкта господарювання вжиття протягом визначеного терміну відповідних заходів щодо приведення такої продукції у відповідність із встановленими вимогами та приймає рішення про вжиття обмежувальних (коригувальних) заходів, визначених законодавством.

Суб'єкти господарювання за порушення вимог законодавства у сфері державного ринкового нагляду несуть згідно із законами України

цивільну, адміністративну або кримінальну відповідальність, зокрема застосування штрафних санкцій.

Постановою Кабінету Міністрів України від 28 грудня 2016 року № 1069, котра з 20 січня 2017 року набрала чинності, затверджено перелік органів державного ринкового нагляду та сфери їх відповідальності (види продукції, щодо яких здійснюється нагляд). Органи ринкового нагляду становлять єдину систему. Зокрема, визначено Державну службу України з надзвичайних ситуацій (ДСНС України) органом державного ринкового нагляду в сфері піротехнічних виробів, а також визначено технічний регламент, на відповідність вимогам якого щодо піротехнічних виробів здійснюватиметься державний ринковий нагляд.

До сфери відповідальності ДСНС України підпадають піротехнічні вироби (постанова Кабінету Міністрів України від 3 серпня 2011 року № 839 «Про затвердження Технічного регламенту піротехнічних виробів»).

Відповідно до пункту 2 «Технічного регламенту піротехнічних виробів» піротехнічний виріб – виріб, призначений для створення світлового, іскрового, димового, звукового та/або змішаного ефекту шляхом горіння (вибуху) піротехнічної суміші та/або вибухової речовини.

При використанні піротехнічних виробів можуть виникнути різні фактори, які несуть у собі небезпеку для оточуючих. Основними небезпечними факторами при використанні піротехнічних засобів є:

1) Полум'я або високотемпературний струмінь продуктів згорання. Цей фактор характерний для феєрверків і небезпечний можливістю загорання легкозаймистих речовин та предметів, які знаходяться поряд з працюючим виробом.

2) Палаючі елементи виробів (зірки, іскри, шлаки). Ця небезпека виникає при роботі римських свічок, салютів та інших виробів, ефект яких досягається розкиданням на висоті палаючих різнокольорових «зірок». Час горіння «зірок» підбирається таким чином, щоб вони встигали згоріти раніше, ніж досягнуть поверхні землі. Тому, при неправильному розташуванні виробу, ці палаючі «зірки» можуть упасти на землю. У неякісних бенгальських вогнів іноді відпадають палаючі частки, що є небезпечним у домашніх умовах.

3) Небезпечний склад продуктів горіння. При горінні піротехнічних продуктів у великій кількості утворюються речовини, шкідливі для здоров'я людини.

4) Звуковий вплив (тиск). Велика гучність при розриві піротехнічних виробів може викликати у глядачів відчуття дискомфорту або травмування органів слуху.

5) До найбільш небезпечної піротехнічної продукції слід віднести ракети. Стабілізатори, які виконують у них роль направляючої частини, виготовлені з дерева. Через погодні умови, а іноді неякісну, не просушену деревину, яка деформується, виникає загроза травмування під час застосування виробу. Окрім того, при неправильному зберіганні або

простроченому терміні використання ракет є небезпека, що вони можуть змінити напрямок польоту.

ЛІТЕРАТУРА

1. Про державний ринковий нагляд і контроль нехарчової продукції: Закон України від 02.12.2010 № 2735-VI. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/2735-17>.

2. Про технічні регламенти та оцінку відповідності: Закон України від 15.01.2015 № 124-VIII. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/124-19>.

3. Про затвердження переліку видів продукції, щодо яких органи державного ринкового нагляду здійснюють державний ринковий нагляд: постанова Кабінету Міністрів України від 28.12.2016 № 1069. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/1069-2016-%D0%BF.4>. Про затвердження Технічного регламенту піротехнічних виробів: постанова Кабінету Міністрів України; від 03.08.2011 № 839. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/839-2011-%D0%BF>.

УДК 629

Паніماش Ю. В.,

*Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

ЗАСТОСУВАННЯ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ, ЯК ЕФЕКТИВНИЙ ЗАСІБ ПОПЕРЕДЖЕННЯ ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ

Споживацьке ставлення людини до природних ресурсів призводить до глобальних змін в навколишньому середовищі. Правила пожежної безпеки в лісах України зазначають: «Лісовий фонд України є високопожежонебезпечним об'єктом. Охорона його від пожеж – моральний обов'язок кожного члена суспільства».

Ліси України за своїм призначенням і розташуванням виконують переважно водоохоронні, захисні, санітарно-гігієнічні, оздоровчі та інші функції і забезпечують потреби суспільства в лісових ресурсах. Загальна площа лісового фонду України становить – 10,4 млн. га, із яких вкритих лісовою рослинністю – 9,6 млн. га. Лісистість території країни становить 15,9% [1]. Утім, за європейськими стандартами нинішні 15,9% – це недостатньо, тому Україна належить до лісодефіцитних держав. Аби відповідати сучасним екологічним стандартам, слід довести показник заліснення території до рівня 20-22%.

Нині перед державою постає задача збільшити площу лісів, відповідно перед ДСНС України – максимально скоротити кількість лісових пожеж. Адже за словами Голови Всеукраїнської екологічної ліги тільки в цьому році відбулося майже дві тисячі лісових пожеж, і це великі території. Значна кількість – Житомирська, Волинська, Дніпропетровська, Луганська, Харківська області. Найбільша ділянка, яка вигоріла, – 900 гектарів.

Оскільки лісові пожежі простіше попередити, ніж ліквідувати, виникає потреба у застосуванні ефективних засобів попередження пожеж.

На нашу думку, використання безпілотних літальних апаратів дозволить попередити виникнення пожеж, що в результаті суттєво знизить їх кількість в лісах України.

Безпілотний літальний апарат (БПЛА) – це літальний апарат, який літає та сідає без фізичної присутності пілота на його борту.

БПЛА мають широкий спектр застосування у сільськогосподарській, військовій, правоохоронній та комерційній сферах. Для виявлення лісових пожеж БПЛА досить часто застосовують в США, Канаді, Фінляндії, Польщі, Німеччині.

За можливостями вирішення цільових завдань БПЛА є таких типів:

- БПЛА ближньої дії з тривалістю польоту 1-2 години;
- БПЛА середньої дії з польотним часом 6-12 годин;
- БПЛА дальньої дії з тривалістю польотів 24-48 годин.

Українськими конструкторськими бюро виробляється близько 30 видів БПЛА: М-6 «Жайвір», М-7 м «Небесний патруль», Сокол-2, Стрепет-С, А-3 «Ремез», А-4К «Альбатрос», -6 «Беркут», Observer SM, Supervisor SM 2 і Viper SM 3 і тд. [2].

Більшість БПЛА, представлених українськими виробниками, мають необхідні тактико-технічні характеристики для розвідки лісових пожеж. Застосування даних пристроїв дозволить знизити вартість патрулювання більш ніж у десять разів в порівнянні з використанням гелікоптерів чи легкомоторних літаків. Під час польоту над територією лісового фонду оператору в режимі реального часу надходитиме інформація з параметрами польоту, в разі виникнення загорання документування буде здійснюватися за допомогою фото- та відеокамери. Також БПЛА дозволяють виявляти приховані осередки горіння за допомогою інфрачервоних та оптичних діапазонів. Значною перевагою БПЛА є легкість транспортування та висока оперативність – весь цикл, від виїзду на знімання до одержання результатів, займає кілька годин. Відсутня складна процедура дозволів і узгодження польотів. Також використання БПЛА характеризується екологічною чистотою польотів – використовуються малопотужні бензинові або безшумні електричні двигуни, забезпечується практично нульове навантаження на навколишнє середовище. На відміну від пілотованих літаків машинам без пілота не

потрібні аеродроми з бетонним покриттям. Для роботи з БПЛА навчання операторів проходить в короткі строки та не потребує високих фінансових затрат порівняно з підготовкою екіпажів пілотованих літальних апаратів.

До факторів, які на сьогоднішній день стримують застосування в органах і підрозділах ДСНС України БПЛА, належать: 1. Відсутність нормативно-правової бази для інтеграції БПЛА в єдиний повітряний простір. Проте слід зауважити, що ця проблема повністю не вирішена ще в жодній країні світу; 2. Підвищена аварійність БПЛА. На сьогодні БПЛА не обладнано системою розпізнавання перешкод та ухилення від зіткнень, крім того, багато моделей оснащені не цілком досконалими автопілотами (для здешевлення вартості та зменшення ваги бортового обладнання); 3. Не врегульовані до кінця питання сертифікації, страхування, реєстрації БПЛА [3]; 4. Висока вартість для територіальних органів ДСНС.

ЛІТЕРАТУРА

1. http://dklg.kmu.gov.ua/forest/control/uk/publish/article?art_id=62921
2. <https://nahnews.org/89758-spasibo-ne-nado-pochemu-ukraïnskie-bespilotniki-nikomu-ne-nuzhny>
3. Зинченко, О. Н. Беспилотный летательный аппарат: применение в целях аэрофотосъемки для картографирования [Електронний ресурс] / О. Н. Зинченко. – Режим доступу: <http://www.racurs.ru/?page=681>

УДК [614.895.5.621.5]:622-051

*Покалюк В. М., канд. пед. наук., Мільчуцький О. С.,
Кірієнко В. Ю., Потапенко А. В.,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

АНАЛІЗ НАЯВНИХ ОСНОВНИХ ЗАСОБІВ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ПРОТИТЕПЛООВОГО ЗАХИСТУ ОСОБОВОГО СКЛАДУ ПОЖЕЖНО-РЯТУВАЛЬНИХ ПІДРОЗДІЛІВ

Захисний одяг особового складу пожежно-рятувальних підрозділів від підвищених теплових впливів (ЗО ПТВ) у залежності від допустимого часу роботи за граничних значень теплових факторів пожежі поділяється на три типи: важкий (теплозахисний костюм – ТЗК), напівважкий (тепловідбивний костюм – ТВК) та легкий (засіб локального захисту – ЗЛЗ).

В усіх типах ЗО ПТВ використовується принцип пасивного теплового захисту, який здійснюється шляхом застосування матеріалів з низькою теплопровідністю і високою теплоємністю без забезпечення знімання тепла холодоносіями з примусовою циркуляцією.

Класифікація ЗО ПТВ за ступенем теплового захисту

Тип виконання ЗО ПТВ	Умови експлуатації				
	Газоповітряне середовище з температурою, °С	Час впливу, сек., не менше	Тепловий потік, кВт/м. кв.	Час впливу, сек., не більше	Допустимий час впливу відкритого полум'я, сек., не більше
ТВК	200	960	18,0	960	30
	800	20	25,0	240	
			40,0	120	
ТЗК	200	600	10,0	900	20
			14,0	720	
			18,0	600	
ЗЛЗ	200	480	10,00	480	15
			14,0	40	

При показниках температури в підкостюмному просторі 50°C тіло людини неспроможне утримувати стабільну температуру, внаслідок чого вона починає підвищуватись, що призводить до підвищення серцебиття, яке в умовах фізичних навантажень може сягати 170 ударів за хвилину.

Температурний інтервал підкостюмного простору, при якому підтримується баланс між утворенням тепла в організмі й витратою теплової енергії на роботу, становить від 0 до +50°C. При перевищенні даної граничної температури відбувається інтенсивне потовиділення, яке може становити 4-6 літрів на годину. В результаті процесів тепломасоперенесення пароповітряної суміші парціальний тиск в підкостюмному просторі зростає, що призводить до накопичення тепла, яке підвищує температуру тіла, і як наслідок, отримання теплового удару. ТВК призначений для захисту особового складу від теплового випромінювання до 14 кВт/м² під час виконання оперативних дій. Він не є засобом захисту безпосереднього впливу палаючих газів, полум'я, його дозволяється використовувати для роботи безпосередньо біля поверхні полум'я, розпечених конструкцій будинків, споруд і матеріалів протягом 2-3 хв.

ЛІТЕРАТУРА

1. Костенко В. К. Захист рятувальників від впливу тепла: монографія / В. К. Костенко, Г. В. Зав'ялова, Т. В. Костенко, В. М. Покалюк та ін. – Черкаси: ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2017. – 145 с.
2. Теплозахисний костюм/ Деклараційний патент на корисну модель u201603119 по заявці до УКРПАТЕНТУ за реєстраційним номером № а 2016 02351 від 11.03.2016. Заявники: Костенко В. К., Зав'ялова О. Л., Покалюк В. М.

УДК 004.94

*Пустовіт М. О., Балюра Д. І.,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

МОДЕЛЮВАННЯ РОЗПИЛЕНИХ ВОДЯНИХ СТРУМЕНІВ ДЛЯ КОМП'ЮТЕРИЗОВАНОГО ТРЕНАЖЕРУ З ГАСІННЯ ПОЖЕЖ У ПРИМІЩЕННЯХ

Розпилені струмені - це потік води, який складається з дрібних крапель. Ці струмені характеризуються слабкою ударною силою, але зрошують більшу поверхню. Використовуючи подачу води розпиленими струменями, створюються найсприятливіші умови для її випаровування, тим самим підвищується охолоджуючий ефект і розбавлення горючого середовища.

Згідно статистичних даних та керівних документів, що регламентують гасіння пожеж на об'єктах різного призначення в переважній більшості випадків (96,4 %) при гасінні пожеж всередині житлових будівель використовуються малопотужні перекривні водяні стволи. Дані технічні прилади подачі води можуть формувати як компактні, так і розпилені водяні струмені [1, 2].

Зважаючи на тактико-технічні характеристики найбільш поширених стволів, що можуть подавати розпилені струмені, ми можемо визначити форму струменів та апроксимувати їх до умов імовірнісної математичної моделі на основі методу клітинних автоматів. На основі даного методу побудовано аналітичні співвідношення, що забезпечують роботу комп'ютеризованого симулятора з гасіння пожеж в будівлях [3].

Модель гасіння пожежі має вигляд функції, що залежить від ряду параметрів [4], зокрема:

- фактичної інтенсивності подачі води I_{ϕ} ;
- площі розпиленої фази струменя $S_{\text{гас}}$;
- кута розпилювання θ ;
- довжини струменя R ;
- кількості елементів клітинного автомату, що беруть участь в гасінні N_{τ} ;
- витрати води зі ствола $q_{\text{ств}}$;
- часу t .

$$f(x) = (I_{\phi}, S_{\text{гас}}, \theta, R, N_{\tau}, q_{\text{ств}}, t) \quad (1)$$

Для даної функції необхідно виявити ряд залежностей, що дозволять розрахувати її параметри.

Кут розпилування стволів може змінюватись в межах 0,3-1,9 рад (30-110 град). Маючи ці дані, розраховуємо площу струменя (2):

$$S = \frac{\theta \cdot R^2}{2}, \quad (2)$$

де θ – кут розпилування, рад

R – довжина струменя

Весь струмінь води не бере участь в припиненні горіння. Найбільш ефективно це робить розпилена фаза, що умовно дорівнює 2/3 струменя. Тому площа струменя, що буде брати участь у гасінні, обчислюється за наступною формулою: (3)

$$S_{\text{гас}} = \frac{\theta \cdot R_1^2}{2} - \frac{\theta \cdot R_2^2}{2}, \quad (3)$$

де $S_{\text{гас}}$ – площа водяного струменя, що бере участь в гасінні, м²

R_1 – довжина струменя, м

R_2 – довжина струменя, що не бере участь в гасінні пожежі.

Маючи площу водяного струменя, що бере участь в гасінні, отримаємо кількість елементів клітинного автомату, що на даний момент обробляються водою: (4)

$$N_{\Gamma} = \frac{S_{\text{гас}}}{a}, \quad (4)$$

де a – кількість елементів у одному квадратному метрі

Розподілення кількості води у площині струменя є нерівномірним. Найбільша кількість води знаходиться в центральній частині струменя, найменша – по краях струменя. Чим більша кількість води припадає на одну комірку клітинного автомату, тим більша фактична інтенсивність подачі води та швидкість переходу автомату зі стану «BURNING» в стан «EMPTY».

$$I_{\Phi} = \frac{q_{\text{еф}}}{S_{\text{пож}}}, \quad (5)$$

де $q_{\text{еф}}$ – ефективна витрата води зі ствола в залежності від просторового положення КА відносно центру струменя

$$q_{\text{еф}} = q_{\text{ст}} \cdot \frac{|l_{\text{КА}}|}{l_{\text{стр}}}, \quad (6)$$

де l_{KA} – найкоротша відстань від КА до середини струменя, м

$R_{стр}$ – радіус струменя на певній відстані $R_{стр}$, м

$$l_{стр} = R_{стр} \cdot \tan \frac{\theta}{2}. \quad (7)$$

Підставивши значення 6 та 7 в формулу 5 отримаємо результуючий вираз по визначенню фактичної інтенсивності подачі води (8).

$$I_{\phi} = \frac{q_{ст} \cdot |l_{KA}|}{S_{пож} \cdot R_{стр} \cdot \tan \frac{\theta}{2} \cdot I_{н}}. \quad (8)$$

Отже, фактична інтенсивність подачі води не є сталою величиною для всього струменя, на відміну від наведеної в літературі [2]. Врахована нерівномірність розподілу кількості води, що бере участь в гасінні пожежі, дає змогу більш точно описати модель гасіння пожежі.

Подальшим перспективним напрямком досліджень є удосконалення даної моделі на основі методу клітинних автоматів шляхом введення показника розмірності крапель для зміни фактичної інтенсивності гасіння пожежі.

ЛІТЕРАТУРА

1. Терещев В. В. Справочник руководителя тушения пожара. Тактические возможности пожарных подразделений. – М.: Пожкнига, 2004. – 248 с.
2. Рудницький В. М. Розробка комп'ютеризованого симулятора з гасіння пожеж в житлових будівлях Рудницький В. М., Пустовіт М. О. / Збірник наукових праць «Пожежна безпека: теорія і практика», випуск №18 – Черкаси: 2014, с. 77-82
3. Пустовіт М. О. Моделювання процесів припинення горіння методом клітинних автоматів / Інформатика та математичні методи в моделюванні, збірник наукових праць Одеського національного політехнічного університету, том 3, №3 – Одеса: 2013, с. 258-266

УДК 614.84:331.45

*Ротте С. В., канд. техн. наук, доцент, Пшенишна Н. М.,
Портянко Т. М., канд. техн. наук,
Черкаський державний технологічний університет*

ОСОБЛИВОСТІ ПРОТИПОЖЕЖНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА ЕВАКУАЦІЯ НА ВИСОТНИХ БУДІВЛЯХ

Забезпечення пожежної безпеки входить до числа ключових завдань при будівництві та експлуатації сучасних висотних будівель. За своєю висотою будівлі поділяються на малоповерхові (висотою $H \leq 9$ м), багатоповерхові ($9 < H \leq 26,5$ м); підвищеної поверховості ($26,5 < H \leq 47$ м) та висотні ($H > 47$ м). Чим вища будівля, тим важче здійснити евакуацію при пожежах. Крім цього, наслідки при виникненні пожежної ситуації дуже залежать від властивостей будівельних матеріалів, матеріалів, які використовуються для оздоблення будівель та застосовуються в системах життєзабезпечення, наявності протипожежного обладнання та конструкцій, а також людських чинників.

За матеріалами [1] на січень 2018 року у світі нараховується більше 1300 будівель висотою більшою, ніж 200 м (це на 402% більше, ніж в 2000 році, коли нараховувалось 263 таких об'єкта). В цілому тільки в 2017 році було завершено будівництво 15 суперхмарочосів («supertall») висотою більш, ніж 300 м. В 2018 році заплановано побудувати більше тридцяти суперхмарочосів, декілька з них перетнуть межу 500 м. Лідером в побудові хмарочосів в останні роки є Китай. І, слід підкреслити, будівництво деяких надвисоток заморожують через невідповідність існуючим будівельним стандартам.

В Україні найвищою будівлею є житловий комплекс на Кловському узвозі, 7, у м. Києві. Його висота дорівнює 168 метрів. Другим за висотою є київський Багатофункціональний комплекс «Gulliver» (160 м) [2].

В Черкасах найвищими є Свято-Михайлівський собор (74 м) та двадцятиповерховий житлово-комерційний центр «Євгенія» (65 м), що знаходиться за адресою вул. Припортова, 42 [3].

Кількість людських жертв та матеріальні втрати під час пожеж на таких об'єктах вражає. Особливо диким є те, що 3-5% жертв пожеж намагаються врятуватись, вискакуючи з вікон палаючих будівель.

Незважаючи на те, що перші хмарочоси з'явилися у першій половині минулого століття, протипожежний стан їх змінився неістотно. Вони все таким же чином є небезпечними для людей, які опинилися в них під час пожеж.

Дуже важливим є своєчасне попередження про факт виникнення пожежі. На багатоповерхівках актуально встановлювати адресну оповіщувальну систему, яка вкаже місцезнаходження загорання.

Надалі успішне рятування залежить від способу евакуації з будівлі та варіанта гасіння полум'я та вилучення продуктів горіння.

В першу чергу необхідно подбати про шляхи евакуації. Внутрішні пожежні евакуаційні сходи є важливою складовою безпеки будь-якого багатоповерхової споруди. Як правило, такі сходи представляють собою металеві конструкції, що мають вогнетривку поверхню. Покриття повинні бути такими, щоб при пожежі вони не утворювали токсичні речовини. Для виготовлення стаціонарних евакуаційних прольотів може застосовуватися не тільки метал, але й інші негорючі матеріали.

Також існують конструктивні рішення зовнішніх секційних драбин для евакуації, які в звичайних умовах згорнуті та не псують зовнішнього вигляду фасаду будівлі. В разі необхідності вони складаються у єдину конструкцію, по якій можна спуститись під час пожежі, а рятувальники, навпаки, піднімаються по ній.

Не дозволяється використовувати традиційні ліфти для евакуації, оскільки полум'я швидко розповсюджується по ліфтових шахтах. Виключення складають спеціальні протипожежні ліфти. Також розроблені спеціальні ліфти для евакуації, які розташовуються на даху будівлі та під час пожежі автоматично висуваються до стін та можуть безпечно доправляти людей (Ізраїль, Escape Rescue Systems) [4].

В деяких випадках, навіть, передбачаються рятувальні герметичні поверхи, на яких люди мають можливість перецікувати пожежу. В якості прикладу слід навести хмарочос Бурдж Халіфа, Дубай.

В якості індивідуальних засобів саморятування на основі обладнання для верхолазних робіт розроблені заплічні ранці (США, SkySaver), спеціально призначені для самостійної евакуації з будівель при пожежі. До його складу входять заплічний мішок, настінне кріплення та вогнетривкий кабель з карабіном (довжиною до 80 м). Також існує подібний варіант вітчизняного виробництва, який дозволяє здійснювати евакуацію як індивідуально, так і групами.

Нарешті, евакуація здійснюється спеціальною рятувальною технікою.

Таким чином, під час проектування висотних будівель передбачаються принаймні декілька альтернативних варіантів евакуації людей при пожежі, крім цього завчасно проводиться навчання способам залишення будівлі та постійно здійснюється перевірка функціонування таких засобів та всього протипожежного стану в цілому.

ЛІТЕРАТУРА

1. <https://alekseev.biz/novosti/строительство-небоскребов-2017;>
2. https://uk.wikipedia.org/wiki/Список_найвищих_хмарочосів_України;
3. https://uk.wikipedia.org/wiki/Черкаські_висотки;
4. <https://www.popmech.ru/technologies/232927-kak-spasayut-lyudey-iz-goryashchikh-neboskrebov.>

УДК 614.8

Савченко А. В., канд. техн. наук, с. н. с.,
 Национальный университет гражданской защиты Украины

ОЦЕНОЧНЫЕ ИСПЫТАНИЯ ГЕЛЕОБРАЗУЮЩИХ СИСТЕМ ДЛЯ ЗАЩИТЫ РЕЗЕРВУАРОВ ХРАНЕНИЯ УГЛЕВОДОРОДОВ ОТ ТЕПЛОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ПОЖАРА

Разработка новых огнетушащих веществ, устройств и приемов подачи, которые позволяют сократить время ликвидации пожаров на объектах нефтеперерабатывающего комплекса, являются актуальной проблемой. Ранее для защиты резервуаров от теплового излучения было предложено использовать гелеобразующие системы (ГОС) [1,2]. В отличие от жидкостных средств пожаротушения, ГОС практически на 100% остается на защищаемой поверхности. При этом гель на 85-95% состоит из воды. Комплекс исследований свойств ГОС позволил определить критерии для построения математической модели теплозащитных свойств гелей при нанесении их на стенки резервуаров с углеводородами [3].

Учитывая серьезные отличия между реологическими свойствами воды и компонентов гелевых систем, определение теплозащитных свойств ГОС стандартными методиками не представляется возможным. Поэтому была разработана установка для исследований гелеобразующих систем (рис. 1).

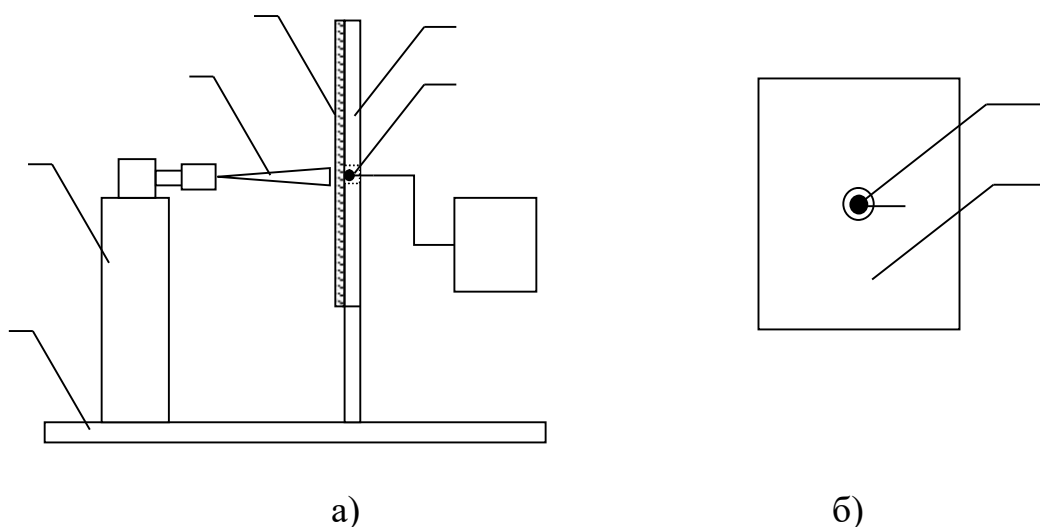


Рис. 1. Принципиальная схема исследования теплозащитного действия ГОС на стальные элементы резервуара.

а) Схема установки.

б) Расположение термопары в исследуемом образце.

1 – станина; 2 – газовая паяльная лампа; 3 – пламя газовой паяльной лампы; 4 – слой ГОС; 5 – образец стенки резервуара с углублением для термопары; 6 – термопара.

Время теплозащитного действия ГОС оценивалось по достижению обогреваемой поверхности образца до температуры 500 °С.

Были выбраны составы со следующими концентрациями:

$\text{Na}_2\text{O} \cdot 2,95\text{SiO}_2$ -16,6%, CaCl_2 - 2,7% – состав с избытком $\text{Na}_2\text{O} \cdot 2,95\text{SiO}_2$.

$\text{Na}_2\text{O} \cdot 2,95\text{SiO}_2$ -3,8%, CaCl_2 - 7,79% – состав с избытком CaCl_2 .

$\text{Na}_2\text{O} \cdot 2,95\text{SiO}_2$ -6,6%, CaCl_2 - 9,3% – состав со средними значениями компонентов.

Исследования проводились при удельном массовом расходе ГОС 2000 г/м², что соответствовало толщине слоя геля ~2 мм. Толщина слоя геля определялась гравиметрическим методом. Во время опытов наблюдалось, что под действием пламени необработанные образцы и обработанные водой уже через 4-8 секунд прогреваются до контрольной температуры (табл.1), [4].

Табл. 1 Время достижения контрольной температуры на образцах из стали толщиной 5 мм

Вид огнетушащего вещества	Время достижения контрольной температуры τ , с			Среднее время час, $\tau_{\text{ср}}$, с
	1	2	3	
Необработанный образец	4	5	3	4
Образец, обработанный водой	6	5	7	6
$\text{Na}_2\text{O} \cdot 2,95\text{SiO}_2$ -16,6%, CaCl_2 - 2,7% – 2 мм	150	161	148	153
$\text{Na}_2\text{O} \cdot 2,95\text{SiO}_2$ -3,8%, CaCl_2 - 7,79% – 2мм	87	97	81	88
$\text{Na}_2\text{O} \cdot 2,95\text{SiO}_2$ -6,6%, CaCl_2 - 9,3% – 2мм	119	130	124	124

Результаты оценочного испытания технологии использования гелеобразующих систем для защиты резервуаров хранения нефтепродуктов от теплового воздействия пожара свидетельствуют о перспективности применения данных систем при ликвидации пожаров в резервуарных парках.

ЛИТЕРАТУРА

1. Савченко А. В. Теоретическое обоснование использования гелеобразующих систем для охлаждения стенок резервуаров и цистерн с углеводородами от теплового воздействия пожара / А. В. Савченко, О. А. Островерх, А. С. Холодный // Проблемы пожарной безопасности: Сб. науч. тр. – Харьков, НУЦЗУ, 2015. – Вып. 37. – С.191 – 195. Режим доступа к журн.: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/1054>.

2. Идаетов Д. А. Новые технологии снижения убытков от пожаров / Д. А. Идаетов, А. В. Савченко // Наукові дослідження у 2018 році: Матеріали XV науково-практичної конференції студентів та молодих вчених (9 лютого 2018 р.): – Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2018. – С. 80-82. Режим доступа к журн.: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/6727>.

3. Савченко А. В. Моделирование теплозащитных свойств гелеобразующих систем при ликвидации пожаров в резервуарных парках хранения нефтепродуктов / А. В. Савченко, О. А. Островерх // Проблемы пожарной безопасности: Сб. науч. тр. – Харьков, НУЦЗУ, 2016. – Вып. 39. – С.243 – 249. Режим доступа к журн.: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/1054>.

4. Савченко А. В. Оценочные испытания технологии использования гелеобразующих систем для защиты резервуаров хранения нефтепродуктов от теплового воздействия пожара / А. В. Савченко, О. А. Островерх, И. М.Хмыров, Т. М.Ковалевская // Проблемы пожарной безопасности: Сб. науч. тр. – Харьков, НУЦЗУ, 2017.– Вып. 41. – С.154 – 162. Режим доступа к журн.: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/1048>.

УДК 614.841.332

*Сідней С. О., канд. техн. наук, Кударенко К. С.,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

ПЕРЕВІРКА ВПЛИВУ ВИМІРЮВАЛЬНИХ ПРИЛАДІВ НА АДЕКВАТНІСТЬ РЕЗУЛЬТАТІВ ВИПРОБУВАНЬ НА ВОГНЕСТІЙКІСТЬ ВЕРТИКАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Постановка проблеми. Існує багато конструкцій печей, які розрізняються геометричними конфігураціями, видом паливно-форсуночної системи, схемами розташування та засобами метрологічних приладів. Це може призвести до того, що різні випробувальні установки можуть давати результати, які відрізняються на 30 і більше відсотків [2].

Аналіз останніх досліджень. Згідно з дослідженнями [1] можна сказати, що натурні вогневі випробування не можуть вважатися абсолютно достовірним і універсальним методом для визначення фактичної межі вогнестійкості елементів залізобетонних будівельних конструкцій, і тому його потрібно коригувати відповідно до додаткових досліджень, які можна провести тільки за допомогою чисельного експерименту з використанням математичного моделювання.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих результатів. Як було відзначено у роботі [3] сучасне програмне забезпечення, зокрема моделювання теплових процесів засобами комп'ютерної газодинаміки (CFD), дозволяє врахувати всі необхідні параметри досліджуваних процесів та дослідити вплив геометричних та конструктивних характеристик печі для випробувань залізобетонних конструкцій на адекватність результатів.

Для проведення обчислювального експерименту з використанням створеної математичної моделі вогневої печі для випробувань використана нижченаведена послідовність розрахункових процедур.

1. Ініціюється процес горіння.
2. Значення температури термопарі візуалізується і контролюється порівнянням для часового кроку випробувань.
3. При досягненні температури термопарі відповідної температури стандартного температурного режиму пожежі для даного інтервалу параметри процесу горіння змінюються.
5. Після вигорання всіх частинок палива (визначається по температурі факелів) встановлюється ще більш грубий крок до настання наступного тимчасового інтервалу.
6. Для наступного часового інтервалу розрахункові процедури повторюються.
7. При проведенні розрахунку контролюється температура відповідних точок стіни і простору печі.

Відповідно до результатів обчислювального експерименту у камері змодельованої печі для випробувань вертикальних конструкцій температура кривої пожежі на 60-й хвилині T_1 рівна $945,3^{\circ}\text{C}$. У цей же час температура у різних місцях камери печі та термопарі різна. При цьому температурні рамки випробування обмежуються від 922°C до 960°C . Лише температура, яка відображає покази термопарі не вийшла за межі випробувань і склала 928°C . При цьому температура безпосередньо поруч з термопарою дорівнює 890°C . Можна робити висновок щодо похибки, яку дає термопара внаслідок урахування конвективного і радіаційного теплообміну. Ця похибка складає 38°C . Якщо врахувати тривалість випробувань, то це суттєво впливає на адекватність їх результатів.

Температура $829,19^{\circ}\text{C}$ у верхній частині камери печі була досягнута вже на 20-й хвилині випробувань, а в середній частині камери на 30-й. Навіть, якщо врахувати похибку математичного моделювання за допомогою комп'ютерної програми, то результат залишається значним.

Висновки.

1. Температура у камері вертикальної вогневої печі розподіляється нерівномірно. У верхній частині камери печі перевищує межі випробувань, а в нижній необхідна температура у потрібний проміжок часу не досягається. Різниця температур на 60-й хвилині складає $135,4^{\circ}\text{C}$.

2. Вказані особливості можуть впливати на адекватність результатів випробувань вертикальних конструкцій у вогневих печах.

ЛІТЕРАТУРА

1. Згуря В. І. Удосконалення системи визначення пожежонебезпечних властивостей речовин, матеріалів та будівельних конструкцій / Згуря В. І. автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 21.06.02 „Пожежна безпека” – Київ, 2007. – 21 с.

2. Нуянзін О. М. Дослідження впливу конструкції вимірювальної арматури вогневих печей на адекватність результатів випробувань на вогнестійкість / Нуянзін О. М., Поздєєв С. В., Збірник наукових праць АПБ ім. Героїв Чорнобиля № 9 2011 рік. Серія КВ № 13745-2719.

3. Поздєєв С. В. Метрологічні особливості вогневих випробувань залізобетонних будівельних конструкцій на вогнестійкість / Поздєєв С. В., Тищенко О. М., Нуянзін О. М., Нуянзін В. М. Збірник наукових праць АПБ ім. Героїв Чорнобиля № 8 2011 рік. Серія КВ № 13745-2719.

УДК 621.45.034.3: 614.84

*Стась С. В., канд. техн. наук, доцент,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

ЕЛЕМЕНТИ ВИБОРУ МОДЕЛІ РОЗПАДУ ВОДЯНОГО СТРУМЕНЯ

У літературних джерелах наводяться результати численних досліджень, присвячених дробленню крапель при різних умовах розпаду струменів, що можуть бути використані для пожежогасіння. Привертає увагу великий розкид критичних величин чисел Вебера

$$We_{кр} = 1 - 1,5 \dots 80 - 100 \quad [1].$$

Серед причин перед усім відзначаються: умови проведення експериментів суттєво відрізняються; відсутнє урахування в'язкості рідини; відсутнє врахування часу індукції, оскільки при проведенні експериментів для розрахунків використовується локальне значення числа Вебера $We_{кр}$ на момент руйнування краплі, яке є заниженим.

Згенерований струминоформувальним пристроєм (стволом, насадкою) струмінь деякий час не розпадається, а параметри початкової ділянки струменя можуть бути використані в якості його характеристики

[2]. У такому випадку важливо експериментально встановити залежності між довжиною початкової ділянки й дальністю генерування струменя.

У випадку плоских течій нестабільність визначається в основному за рахунок аеродинамічної взаємодії між рідиною й навколишнім газом. На відміну від циліндричного рідинного струменя, сили поверхневого натягу, як правило, стабілізують пласку рідинну течію. У випадку струменів із круглою формою поперечного перерізу, руйнування відбувається інакше. У результаті наростання збурень зі збільшенням відстані від струминоформувального пристрою, відбувається початковий відрив крапель, які можуть піддаватися подальшому дробленню. Коли крапля вже сформована, вона може увійти в область, де аеродинамічні сили досить великі, щоб викликати її значні деформації й руйнування. Якщо крапля розпадається на безліч дрібних частинок у зв'язку з руйнівною дією аеродинамічних сил, цей процес називається вторинним розпиленням. Як показали експерименти, тип розпаду може бути в кожному конкретному випадку самий різний. У такому випадку руйнівні аеродинамічні сили й відновні сили поверхневого натягу є основними силами, що управляють розпадом краплі. Їхнє відношення характеризується відомим безрозмірним числом Вебера We . Зростання величини числа Вебера We вказує на більш високу тенденцію до розпаду. Падіння в'язкості перешкоджає деформації, а також розсіює енергію, що поставляється аеродинамічними силами. Обидва зазначених фактора зменшують імовірність фрагментації. Це враховується числом Oh (Ohnesorge), яке є відношенням в'язкості до сил поверхневого натягу. Подальші дослідження направлені на використання різних моделей розпаду струменів для різних значень числа Вебера We . Загалом йдеться про використання моделей Nuh, LISA, Taylor Analogy Breakup, Kelvin–Helmholtz Breakup, Droplet Deformation Breakup, Unified Spray Breakup та моделі В. Г. Левича.

ЛІТЕРАТУРА

1. Подвысоцкий А. М. Критические условия разрушения капель газовым потоком / А. М. Подвысоцкий, В. В. Дубровский // Межведомственный научный сборник «Физика аэродисперсных систем». 1998. - Выпуск 37. - С. 32-37.
2. Грицына И. Н. Расчет длины сплошного участка ультраструй / И. Н. Грицына, С. А. Виноградов // Проблемы пожарной безопасности: сб. науч. тр./НУГЗ. -Харьков, 2011. - Вып. 29. - С. 46-49.

УДК 351.861

*Тарадуда Д. В., канд. техн. наук,
Национальный университет гражданской защиты Украины*

О СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ПОДХОДОВ К ОБЕСПЕЧЕНИЮ ТЕХНОГЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Основной тенденцией в совершенствовании подходов к обеспечению техногенной безопасности в странах постсоветского пространства, является переход от чисто контрольной (надзорной) деятельности за соблюдением конкретных требований безопасности к регулирующим методам государственного надзора, основанным на обновленной, научно обоснованной нормативно-правовой базе [1-3]. Следует отметить, что эффективность регулирующих методов государственного надзора во многом определяется механизмами, которые используются при управлении техногенной безопасностью.

Современный надзор должен базироваться на управлении системами техногенной безопасности, используя в большей степени аналитические методы оценки состояния безопасности на объектах контроля. Такой подход используется в большинстве индустриально развитых стран, таких как Великобритания, США, Норвегия и других [4, 5]. Отличительной особенностью западной системы надзора является практически полное возложение ответственности за соблюдение требований безопасности на компанию-владельцу потенциально опасного объекта (ПОО), что позволяет более полно привлекать к решению проблем техногенной безопасности ее ресурсы и кадровый потенциал, развивать мотивационную составляющую выполнения норм безопасности.

Учитывая анализ последних исследований и публикаций, основной задачей в этой сфере является разработка подходов, направленных на решение главной задачи анализа угроз от ПОО, а именно, создание механизмов формирования и представления руководителям полной и объемной информации о наиболее уязвимые места технологической системы объекта контроля, об оптимальных мерах предотвращения аварий; определение основных механизмов управления техногенной безопасностью ПОО, а также перенос акцентов с надзорной деятельности на государственном уровне на функционирование систем управления техногенной безопасностью на объекте. Это дает возможность применения наиболее эффективных мер управления безопасностью

Управления техногенной безопасностью – сознательный вывод ПОО с более опасного состояния в менее опасное, заключающийся в оптимизации деятельности по критериям техногенной безопасности.

Организационная структура управления техногенной безопасностью ПОО приведена на рис. 1 [6].

Проанализировав систему техногенной безопасности и организационную структуру ее управления на практике, можно выделить четыре существующих на сегодня основных блока механизмов управления техногенной безопасностью ПОО:

1. Организационно-распорядительные механизмы управления.
2. Разрешительно-надзорные механизмы управления.
3. Административные механизмы управления.
4. Экономические механизмы управления.

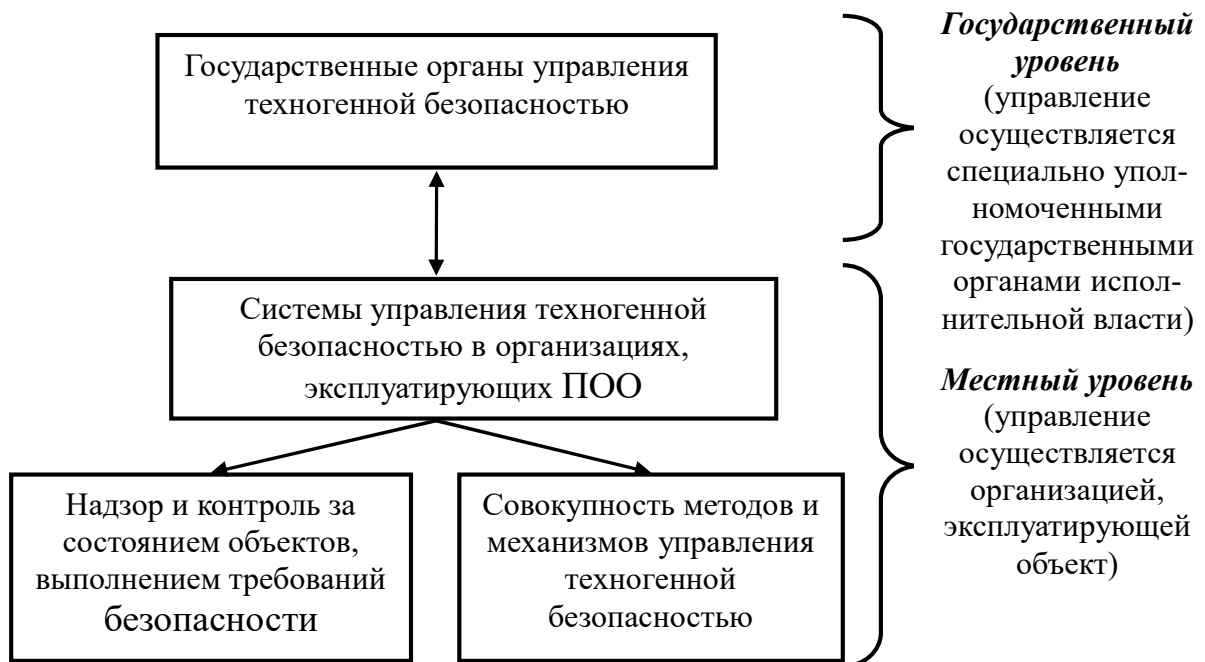


Рис. 1. Организационная структура и уровни управления техногенной безопасностью ПОО

Таким образом, в результате проведенного исследования определены основные механизмы управления техногенной безопасностью на потенциально опасных объектах, которые позволяют перенос акцентов с надзорной деятельности на государственном уровне на функционирование систем управления техногенной безопасностью на ПОО.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бурков В. Н. Модели и механизмы управления безопасностью / В. Н. Бурков, Е. В. Грацианский, С. И. Дзюбко, А. В. Щепкин. – М.: ИПУ РАН, 2001. – 140 с.
2. Лифар В. О. Моделі надзвичайних ситуацій та метод оцінки техногенного ризику в автоматизованій системі забезпечення безпеки

виробництва: дис. ... кандидата техн. наук: 05.13.06 / Лифар Володимир Олексійович. – Х., 2007. – 278 с.

3. Порфирьев Б. Н. Государственное управление в чрезвычайных ситуациях: анализ методологии и проблемы организации / Б. Н. Порфирьев. – М.: Наука, 1991. – 136 с.

4. Andersena Siri. Risk analysis and risk management approaches applied to the petroleum industry and their applicability to IO concepts / Siri Andersena, Bodil Aamnes Mostueb // Safety Science. – Trondheim: Norwegian University of Science and Technology (NTNU), December 2012. – Volume 50, Issue 10. – P. 2010-2019.

5. Besnard Denis. I want to believe: some myths about the management of industrial safety / Denis Besnard, Erik Hollnagel // Cognition, Technology & Work. – London: Springer London, February 2014. – Volume 16, Issue 1. – P. 13-23.

6. Тарадуда Д. В. Щодо розробки механізмів державного управління техногенною безпекою на потенційно небезпечних об'єктах. [Електронний ресурс] / Д. В. Тарадуда // Вісник НУЦЗ України Серія «Державне управління». – Х.: НУЦЗУ, 2018. – № 1 (8) – С. 406-413. Режим доступу: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/6901>.

УДК 614.835

*Ференц Н. О., канд. техн. наук, доцент,
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

ВОГНЕПЕРЕШКОДЖУВАЧІ ДЛЯ ЗАХИСТУ ТЕХНОЛОГІЧНИХ АПАРАТІВ ТА ВИРОБНИЧИХ КОМУНІКАЦІЙ

Актуальність проблеми забезпечення природної та техногенної безпеки зумовлена тенденціями зростання загрози життю і здоров'ю людей, збитків та шкоди територіям, спричиненими небезпечними природними явищами, промисловими аваріями й катастрофами [1]. Вагомою причиною виникнення небезпечних аварій на виробництві є відсутність надійних систем запобігання і локалізації аварій. Це спричиняє прогресуючий розвиток пожеж – розлив рідин, виникнення нових осередків горіння, вибухів, що значно збільшує тривалість гасіння, а іноді і взагалі не дає можливості вести боротьбу з вогнем.

В технологічних апаратах і виробничих комунікаціях хімічної, газової, нафтохімічної та інших галузей промисловості з метою локалізації горіння на певній ділянці технологічної схеми, запобігання поширення полум'я використовують сухі вогнеперешкоджувачі. Такі пристрої

захищають виробничі комунікації, якими переміщаються газо-пароповітряні вибухопожежонебезпечні суміші.

Аналіз даних про вогнеперешкоджувачі, які експлуатуються у виробництві показав, що основним їх недоліком є низька вогнестійкість. Тривалість захисної дії промислових серійних вогнеперешкоджувачів (0,1...0,3 год) недостатня для ліквідації аварійної ситуації.

Мета роботи – удосконалення вогнеперешкоджувачів для протипожежного захисту технологічних апаратів та трубопроводів шляхом використання в якості насадки вогнестійких матеріалів – відходів цеолітних каталізаторів типу «Цеосор 5А».

Конструктивні елементи вогнеперешкоджувача повинні витримувати силові навантаження, які виникають при розповсюдженні полум'я і тиск, на який розрахований пристрій [2]. Вони не повинні деформуватися при локалізації полум'яного горіння протягом часу, який рівний часу збереження працездатності при дії полум'я. При використанні у вогнеперешкоджувачі в якості полум'ягасильного елемента гранульованого матеріалу гранули повинні мати кулеподібну чи близьку до неї форму. Вони повинні бути з жароміцних і корозійностійких матеріалів. Максимальна температура поверхні корпусу вогнеперешкоджувача, який розташовується в горючому середовищі (горючі гази, пара, пил), повинна бути не менше ніж на 20 % нижча від температури самозаймання вказаних горючих речовин.

З урахуванням вказаних вимог запропоновано в якості насадки використовувати пористі матеріали – відходи цеолітних каталізаторів типу «Цеосор 5А».

Цеолітні каталізатори типу «Цеосор 5А» використовують у нафтохімічній та нафтопереробній промисловості. На зовнішній вигляд це гранули циліндричної форми. Діаметр гранул 5,0...8,0 мм. Колір від бежевого до світло-оранжевого. Цеолітні каталізатори типу «Цеосор 5А» – це кристалічні, мікропористі, гідратовані алюмосилікати, що будуються нескінченно, розширюючи тривимірну сітку. Тетраедри Al та Si пов'язані один з одним внаслідок спільного використання атомів кисню. Як правило, їхня структура може розглядатися як неорганічний полімер [3].

Поведінка відходів цеолітних каталізаторів в процесі зростання температури до 1000°C вивчалась з допомогою диференційно-термічного методу аналізу. При нагріванні відходів в температурному інтервалі 120...300°C на кривій ДТГ спостерігається інтенсивний ендотермічний пік з температурним максимумом при 280°C, що вказує на вилучення з цеолітного мінералу води, при 125°C – фізично зв'язаної, при 180°C – гідроксильної. На кривій ТГ втрата маси становить 27,5%. Одночасно на ендотермічний накладається екзотермічний ефект з температурним максимумом при 380°C. Загальні втрати маси становлять 28,2%. При подальшому нагріванні зразка на кривій ДТГ не ідентифікуються нові

ефекти. Визначення вмісту води утруднюється тим, що одночасно, вже починаючи з температури 260°C відбувається процес вигорання речовин, які адсорбовані цеолітом. Деструкція кристалічної ґратки цеолітного мінералу починається при температурах 765...800°C. Екзотермічний ефект в області 910...920°C, що відбувається без втрати маси, можна віднести до кристалізації з розплаву γ -Al₂O₃ і шпінелідів змінного складу. При температурі 1000°C виявлено інтенсивний екзотермічний максимум, який пов'язаний, очевидно, з модифікаційними перетвореннями SiO₂, який виділяється в результаті деструкції цеолітних мінералів. Найбільш ймовірно, що утворюється α -тридиміт.

Таким чином, методом диференційно-термічного аналізу встановлено, що при нагріванні відходів цеолітних каталізаторів до $t=750...800^\circ\text{C}$ відбувається послідовне вилучення фізично зв'язаної, гідроксильної, цеолітної води, що не супроводжується руйнуванням структури. При нагріванні до вказаних температур відсутні будь-які зміни об'єму, зумовлені поліморфними перетвореннями SiO₂ через його незначний вміст.

Рентгенофазові дослідження відходів цеолітного каталізатора показали, що цей матеріал складається в основному з цеоліту типу „Цеосор 5А” ($d/n=1,23; 0,87; 0,708; 0,547; 0,408; 0,370; 0,327; 0,297; 0,261\text{нм}$), невелика інтенсивність дифракційних максимумів $d/n=0,334; 0,245; 0,228; 0,181\text{ нм}$ вказує на незначний вміст SiO₂.

Аналіз мікроструктури прокаленого відходу цеолітного каталізатора типу при $t=750...800^\circ\text{C}$ (збільшення у 10100 раз) показав, що в умовах високих температур відбувається спікання окремих кристалів у складні конгломерати, відбуваються реакції рекристалізації і утворення структурних дефектів.

Таким чином, в роботі доведена ефективність використання в якості полум'ягасильного елемента вогнеперешкоджувачів відходів цеолітних каталізаторів типу „Цеосор 5А”.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Аналітичний огляд стану техногенної та природної безпеки в Україні за 2016 рік. – Київ, УкрНДЦЗ, 2016. – 433 с.
2. НПБ 254-99. Огнепреградители и искрогасители. Общие технические требования. Методы испытаний.
3. Брек Д. Цеолитовые молекулярные сита. М.: Мир, 1976. – 784 с.
4. Вплив термообробки на властивості цеолітової породи та зв'язних речовин на їх основі / Ференц Н. О., Якимечко Я. Б., Семенген Р. І., Солоха І. В. // Хімія, технологія речовин та їх застосування. Вісник Державного університету „Львівська політехніка” – Львів, - 1994.- №276.- С.145-147.

УДК 621.395

Фещенко А. Б., канд. техн. наук, доцент,
 Загора О. В., канд. техн. наук, доцент,
 Національний університет цивільного захисту України

МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ НЕОБХІДНОСТІ КОРЕКТУВАННЯ КОМПЛЕКТУ ЗАПАСНИХ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ АПАРАТУРИ ОПЕРАТИВНОГО ДИСПЕТЧЕРСЬКОГО ЗВ'ЯЗКУ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ В УМОВАХ НАДЗВИЧАЙНОЇ СИТУАЦІЇ

Показники надійності й відновлення радіоелектронної апаратури (РЕА) оперативного диспетчерського зв'язку (ОДЗ) і оповіщення в режимі надзвичайної ситуації (НС) залежать від впливу електричних перевантажень на інтенсивності відмов компонентів РЕА ОДЗ, що може приводити до тривалих відмов елементів мережі електрозв'язку, що вимагає вживання заходів і витрат для відновлення її працездатності в умовах НС.

Таким чином, в даний час має місце проблемна ситуація, яка полягає в необхідності розроблення теоретичних і прикладних положень з питання визначення необхідності коректування комплекту запасних технічних засобів (ЗТЗ) за результатами експлуатації для відновлення РЕА ОДЗ після відмов в умовах НС.

Ухвалення рішення на коректування комплектності ЗТЗ для відновлення РЕА ОДЗ після відмов в умовах надзвичайної ситуації можливо проводити за статистичним даними за час експлуатації рівний регламентованому часовому інтервалу поповнення t_{Π} комплекту ЗТЗ.

Розглянемо метод інтервальної оцінки, в якому достовірними границями (абсолютно надійними границями) ϵ : для середнього наробітку до відмови T та інтенсивності відмов РЕА для вірогідності безвідмовної роботи та відмови $P(t)$ і $q(t)$ $[0,1]$.

На основі досвіду експлуатації визначаємо інтенсивність відмов λ_i даного типу елементів і реальний середній час поповнення комплекту ЗТЗ t_n . Потім, знаючи кількість наявних запасних елементів m у комплекті ЗТЗ, знаходимо нижню й верхню границі інтенсивності відмов, при розрахунках довірчого інтервалу за допомогою χ^2 - розподілу по формулах (1):

$$\lambda_{ia} = \frac{\chi^2_p(2m_i)}{2t_{\Pi}}; \lambda_{in} = \frac{\chi^2_{1-p}(2m_i+2)}{2t_{\Pi}}; \quad (1)$$

де λ_{in} , λ_{is} - нижня й верхня границі інтенсивності відмов, відповідно;
 χ^2 - таблична функція розподілу «хі-квадрат» (розподілу Симпсону)
 для m_i — ступенів волі;

m_i - кількість закладених у комплект ЗТЗ типових елементів заміни i -го типу (кількість ступенів волі);

t_n - період поповнення комплекту ЗТЗ;

p - імовірність достатності комплекту ЗТЗ ($p = 0,9$ або $0,95$).

Якщо інтенсивність відмов за даними експлуатації задовольняє умові $\lambda_{in} \leq \lambda_i \leq \lambda_{is}$, то коректування ЗТЗ не потрібна. При $\lambda_i \geq \lambda_{is}$ потрібне збільшення кількості запасних елементів, а при $\lambda_i < \lambda_{in}$ ця кількість можна зменшити.

Нехай за $t = 3$ роки експлуатації було зафіксовано $n = 18$ відмов. У комплект ЗТЗ закладено $m_i = 3$ елементи даного типу. Визначити необхідність коректування при часі поповнення $t_n = 1$ рік = 8760 ч..

Приведемо послідовність розрахунків для наступних даних експлуатації:

– визначаємо інтенсивність відмов елементів за три роки експлуатації:

$$\lambda_i = \frac{n}{t \cdot 8760} = \frac{18}{3 \cdot 8760} = 0,0006849 \approx 6,85 \cdot 10^{-4} \frac{1}{ч};$$

– обчислюємо значення квантилей χ^2 - розподілу при ймовірності достатності $p = 0,95$ і ступені волі $m_i = 3$ по таблицях [1]:

$$\chi^2_p(2m_i) = \chi^2_{0,95}(2 \cdot 3) = \chi^2_{0,95}(6) = 1,64$$

$$\chi^2_{1-p}(2m_i + 2) = \chi^2_{0,05}(2 \cdot 3 + 2) = \chi^2_{0,05}(8) = 15,5$$

– обчислюємо величини λ_{in} , λ_{is} по формулах (2):

$$\lambda_{in} = \frac{1,64}{2 \cdot 8760} = 9,36 \cdot 10^{-5} \frac{1}{ч}; \lambda_{is} = \frac{15,5}{2 \cdot 8760} = 8,85 \cdot 10^{-4} \frac{1}{ч}.$$

У цьому випадку $\lambda_{in} < \lambda_i < \lambda_{is}$. Отже, коректування не потрібно.

В роботі обґрунтований вибір типу оцінки інтенсивності відмов для компонентів радіоелектронної апаратури оперативного диспетчерського зв'язку на основі аналізу крапкових і інтервальних методів оцінювання за результатами експлуатації.

Установлене, що довжина й положення випадкового довірчого інтервалу інтенсивності відмов залежать від результатів спостережень за експлуатацією апаратури. При фіксованій величині довірчого інтервалу довірча ймовірність буде зростати при підвищенні числа відмов. При

фіксованому числі відмов неможливо підвищити довірчу ймовірність, не зменшуючи точність оцінки, тобто, не розширюючи довірчий інтервал, і навпаки, не можна збільшити точність оцінки, не зменшуючи довірчу ймовірність.

Обґрунтований вибір типу оцінки інтенсивності відмов для компонентів РЕА ОДЗ на основі аналізу крапкових та інтервальних методів оцінювання за результатами експлуатації, та розроблена методика визначення необхідності коректування й поповнення комплекту ЗТЗ РЕА ОДЗ в умовах НС при прогнозуванні інтенсивності відмов РЕА інтервальним методом оцінювання на основі розподілу Симпсона з урахуванням впливу режимів номінального й підвищеного електричного навантаження на необхідність прийняття рішення на коректування забезпеченості РЕА ОДЗ комплектом ЗТЗ.

ЛІТЕРАТУРА

1. Феценко А. Б. Методика визначення необхідності коректування комплекту запасних технічних засобів апаратури оперативного диспетчерського зв'язку по інтенсивності відмов за результатами експлуатації в умовах надзвичайної ситуації.. [Електронний ресурс] / А. В. Загора. // Проблеми надзвичайних ситуацій. – Х.: НУЦЗУ, 2018. - №27– С. 146-153. Режим доступу: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/6899>

УДК 614.84

*Цвіркун С. В., канд. техн. наук, доцент,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕЧНОЇ ЕВАКУАЦІЇ ЛЮДЕЙ З ПРИМІЩЕНЬ ТОРГІВЕЛЬНО-РОЗВАЖАЛЬНОГО ЦЕНТРУ

Постановка проблеми. Пожежа у ТРЦ "Зимова вишня", що сталася в російському місті Кемерово, забрала життя десятків людей, більшість з яких були дітьми. За даними слідства, причиною пожежі стали порушення правил безпеки. В Україні ці трагічні події спонукали владу до проведення позапланових перевірок дотримання суб'єктами господарювання вимог законодавства у сфері пожежної та техногенної безпеки у торговельних підприємствах (торговельні центри, багатофункціональні будинки і комплекси) та на інших об'єктах.

Однак до теперішнього часу окремі питання щодо оцінювання пожежних ризиків в Україні залишаються невирішеними. Зокрема, не встановлено кількісних значень ступенів ризиків, необхідна розробка методик визначення розрахункових значень пожежних ризиків для об'єктів різного функціонального призначення, одним із основних завдань також є розвиток нормативної бази, яка регламентує діяльність, пов'язану із забезпеченням пожежної безпеки на основі аналізу й оцінювання пожежних ризиків.

Таким чином, зміни з оцінки ризиків в галузі пожежної безпеки вже близько, проте вони не гарантують спрощення таких розрахунків і встановлення більш прозорої процедури розрахунків. Так чи інакше, власникам об'єктів з масовим перебуванням людей, «висоток», різних потенційно небезпечних об'єктів і т.д. незабаром доведеться доводити, що рівень ризику на експлуатованих ними об'єктах прийнятний. У той же час, питання про порядок кількісного оцінювання ризику поки залишається відкритим, оскільки офіційно затверджених методик його розрахунку (ДСТУ 004-201X Пожежна безпека - ще не прийнятий) в Україні до сих пір немає.

Виклад основного матеріалу дослідження. Метою роботи є забезпечення безпеки людей в приміщенні спортивного клубу під час реконструкції приміщень в ТРЦ.

Забезпечення евакуації людей полягає у таких об'ємно-планувальних і конструктивних рішеннях, за яких евакуація з об'єкту завершується до настання гранично допустимих для людини значень небезпечних чинників пожежі. Провівши аналіз креслень до проекту «Реконструкція приміщень в ТРЦ під приміщення спортивного клубу» було прийняте рішення провести розрахунки часу евакуації та настання небезпечних чинників пожежі по двом сценаріям.

Сценарій № 1: пожежа в кафетерії. Осередок пожежі знаходиться в приміщенні Лаунч-бару.

Сценарій № 2: пожежа в електрощитовій.

Визначення розрахункового часу евакуації людей із приміщень спортивного клубу проводиться із застосуванням спрощеної аналітичної моделі руху людського потоку [1].

Для визначення небезпечних чинників пожежі був використаний програмний комплекс FDS (Fire Dynamic Simulator) [3]. Вибір даного програмного комплексу обумовлений складною геометрією стелі (покрівлі) об'єкту, що унеможлиблює використання більш простих методик розрахунку небезпечних чинників пожежі.

При отриманні графічних і аналітичних результатів розрахунку полів НЧП місця розташування розрахункових точок брались в місцях найбільш тривалого перебування людей за відповідним сценарієм.

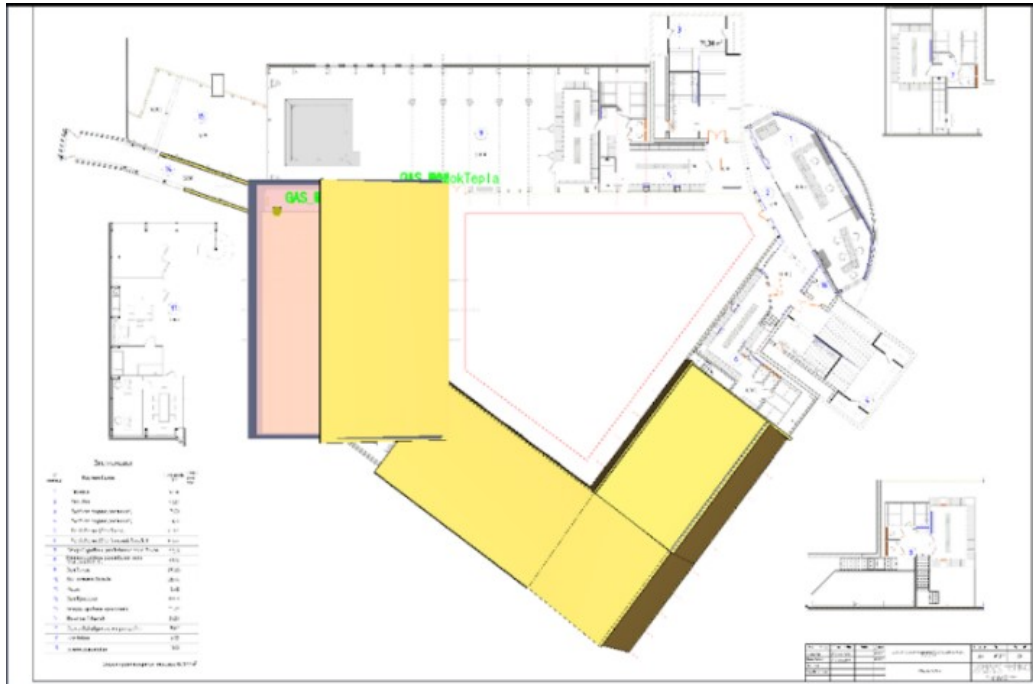


Рис.1. Зовнішній вигляд моделі приміщення спортивного клубу в 3D

Сценарій № 1: пожежа в кафетерії. Характеристики пожежного навантаження: «Ідальня, зал ресторану...» [2].

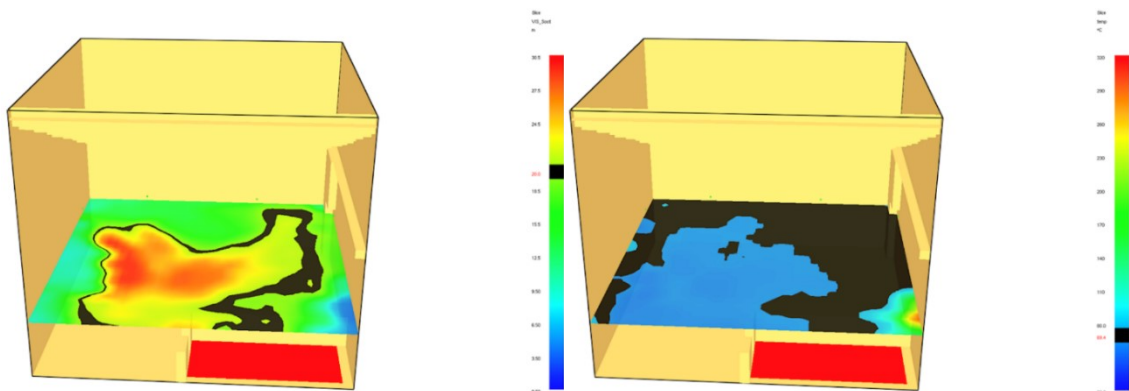


Рис. 2. Розподілення полів видимості (а) та температурних полів (б) в приміщенні

Найшвидше настання небезпечного чиннику пожежі в кафетерії відбувається у місці Датчика №3 = 94 с (втрата видимості). Розрахунковий час евакуації з кафетерію $0.66 \text{ хв} = 39.6 \text{ с}$. $39.6 \text{ с} < 94 \text{ с}$. Умова безпечної евакуації з приміщення кафетерію виконується.

Сценарій № 2: пожежа в електрощитовій. Характеристики пожежного навантаження «Кабели+провода; $0,75*(\text{АВВГ}, \text{АПВГ}, \text{ТПВ})+0,25*(\text{КПРТ}, \text{ПР}, \text{ШРПС})$ » [2].

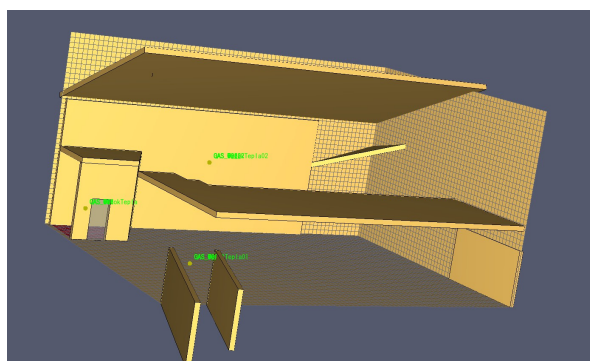


Рис.3. Зовнішній вигляд моделі в 3D

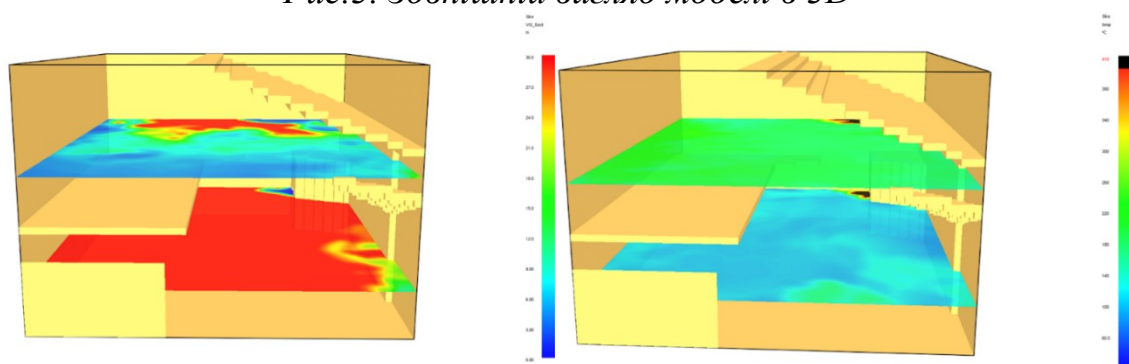


Рис. 4. Розподілення полів видимості (а) та температури (б) в приміщенні

Найшвидше настання НЧП в електрощитовій (втрата видимості) відбувається у місці Датчика №2 Вихід з тренерської (2-й рівень залу): 65 с, тобто на шляху евакуації №2. Час евакуації по маршруту №2 (з другого рівня кросфіта, приміщення №13 на кресленні) дорівнює 0.92 хв = 55.2 с. $55.2 \text{ с} < 65 \text{ с}$. Умова безпечної евакуації з приміщення тренерської на другому рівні кросфіту виконується.

Висновки. Враховуючи отримані результати, робиться висновок, що об'ємно-планувальні рішення проекту «Реконструкція приміщень в ТРЦ під приміщення спортивного клубу» дозволяють провести ефективну евакуацію людей у разі пожежі.

Перспективи подальших досліджень. Враховуючи те що в Україні триває перехід на ризик-орієнтований підхід у нормуванні в галузі пожежної безпеки, метою подальших досліджень є апробація різних методик визначення величини індивідуального пожежного ризику для різнотипних об'єктів.

ЛІТЕРАТУРА

1. ГОСТ 12.1.004-91 Пожарная безопасность. Общие требования.
2. Кошмаров Ю. А. Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении: учебное пособие. М.: Академия ГПС МВД России, 2000. 118 с.
3. Fire Dynamics Simulator [Електронний ресурс] <http://fds.sitis.ru/>

УДК 159.9

Шакарашвили М.,¹ полный профессор,

Кутателадзе З.,² ассоциированный профессор,

¹Тбилисский государственный университет имени Иванэ Джавахишвили,

²Грузинский международный университет

ОБ ОДНОМ ПРИКЛАДНОМ АСПЕКТЕ МИНИМИЗАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ ЧРЕЗВЫЧАЙНОЙ СИТУАЦИИ

Важнейшей проблемой, которая стоит перед участниками ликвидации будь-то техногенной либо природной чрезвычайной ситуации, является обеспечение такого комплекса действий, который позволит минимизировать ее последствия. Частью обозначенной проблемы есть задача оказания психологической поддержки пострадавшим в чрезвычайной ситуации. Литературные источники в указанной предметной области «пестрят» заголовками о реабилитации пострадавших, причем чаще всего речь идет о гражданском населении, так или иначе вовлеченном в чрезвычайную ситуацию.

В соответствующих источниках подчеркивается, что проблема стресса приобрела в современном мире исключительное научное значение. Экстремальные ситуации характеризуются сильным психотравмирующим воздействием событий, происшествий и обстоятельств, которые влияют на психику сотрудника, что иногда может приводить к дезадаптации. Специфика деятельности специалистов экстремального профиля увеличивает риск возникновения профессионального стресса.

Травматический стресс – это состояние, возникающее у человека, пережившего ситуацию, выходящую за рамки обычного человеческого опыта: угрозу своей жизни или жизни людей, смерть, насилие, стихийные бедствия, катастрофы и т.п. Травматический стресс возникает в случае, когда одномоментно присутствуют 2 компонента: угроза своей жизни или жизни близких людей и отсутствия возможности контролировать ситуацию [1].

Стрессовые факторы в работе спасателей, которыми оказались ситуации неопределённости, плохие физические условия, страх совершить ошибку при принятии решения на вызове, напряжение во время ожидания вызова, дефицит времени, постоянный риск для жизни. Так как профессиональная деятельность спасателя является деятельностью экстремального профиля она очень специфична и обладает такими особенностями, как: высокий уровень ответственности за решение боевой задачи, высокий темп действий, дефицит времени, неожиданное изменение обстановки, недостаток или противоречивость информации об условиях

выполнения задачи, работа в загазованном, задымленном помещении, межличностное взаимодействие с пострадавшими, эмоциональная насыщенность переживаний, связанных с контактами с телами погибших, водолазные работы, при которых на спасателя воздействует агрессивная окружающая среда (давление, плохая видимость и так далее) и другие. Всё это является факторами, провоцирующими профессиональный стресс у спасателей. Уровень профессионального стресса сотрудников служб экстремального профиля, а именно спасателей, не зависит от стажа их работы.

Таким образом, наличие факторов риска создает трудности в работе спасателей, ухудшает их физическое и психическое состояние, что влияет на эффективность осуществления спасательных операций. Отрицательное воздействие этих факторов значительно снижается, если спасатели своевременно психологически подготовлены к работе в сложных условиях и организм их адаптирован к этим условиям.

К профессиональным стрессам тесно примыкает явление, которое в различных источниках обозначается как «феномен профессионального выгорания», явление «психического выгорания», «синдром эмоционального выгорания». Выгорание является ответной реакцией на продолжительные стрессы профессионального общения [3].

На современном этапе развития психологического знания профессиональное выгорание представляет собой стресс-синдром как совокупность симптомов, которые негативно сказываются на работоспособности, самочувствии и интерперсональных отношениях субъекта профессиональной деятельности

При отсутствии должных мер профилактики и восстановления, могут возникать различного рода функциональные нарушения, снижающие надежность и эффективность деятельности, а при длительном воздействии – приводящие к развитию профессиональной патологии с последующей дисквалификацией.

Предлагаются различные методики восстановления здоровья пострадавших, их психики. Некоторые из них действительно помогают человеку справиться с новыми сложностями, неожиданно возникшими перед ними. И почти нет серьезных, детально проработанных методик, направленных на особую категорию пострадавших - самих спасателей, пожарных. Считается, что спасатели - подготовленные, тренированные и психологически стойкие. Возможно, так оно и есть. Тем не менее, чрезвычайные ситуации каждый раз имеют свои особенности, к ним трудно полностью подготовиться, события часто развиваются по непредсказуемому сценарию. Вышеуказанное вынуждает спасателей быть в постоянной боевой и психологической готовности, а в случае возникновения чрезвычайной ситуации, сконцентрироваться на выполнении тех или иных профессиональных действий без возможности

«вернуться назад и исправить ошибку». Даже, если спасатель-пожарный не получает физическую травму, чаще всего избежать психологического стресса ему не удастся.

На данном этапе исследования представляется возможным осуществить попытку объединения усилий специалистов в области проведения спасательных операций - тактиков и техников, работающих во время локализации чрезвычайной ситуации и ликвидации ее последствий, а также психологов и реабилитологов, которые «подключаются» к проблеме уже на этапе минимизации последствий чрезвычайной ситуации. Предложение состоит в том, чтобы усилить психологическую подготовку спасателей, которая позволит быть более стойкими в труднопрогнозируемой обстановке каждой конкретной чрезвычайной ситуации. Каким образом это осуществить? В этом и состоит наша нынешняя задача и заключается предмет нашего исследования. Здесь возникает огромное число больших и маленьких подзадач, которые можно и нужно решать.

Например, согласно нынешней концепции в Грузии, если сотрудник Службы по управлению чрезвычайными ситуациями при исполнении своих обязанностей пострадает и получит травму, то все расходы на его лечение возместит ведомство, а также выплатить компенсацию [4]. Вопрос в следующем, относится ли сказанное к психологической травме? Как оценить ее размер?

Вопросов есть много, авторы фактически только делают попытку посмотреть на безопасность и защиту в чрезвычайной ситуации через некую психологическую линзу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Профессиональный стресс. Механизмы накопления профессионального стресса. Система профилактики профессионального стресса - https://otherreferats.allbest.ru/psychology/00411694_0.html
2. Профессиональный стресс – анализ результатов исследования - https://studbooks.net/1598754/psihologiya/analiz_rezultatov_issledovaniya
3. Водопьянова И. Е. Синдром психического выгорания и его профилактика // Психология профессионального здоровья. Учебное пособие / Под ред. Проф. Г. С. Никифорова. – СПб.: Речь, 2006. – 480 с.
4. Служба по управлению чрезвычайными ситуациями Грузии решила поощрить пожарных, которые боролись с огнем в лесу региона Шида Картли [Электронный ресурс] 2018. — Режим доступа: <https://sputnik-georgia.ru/politics/20180901/241920658/Samaja-operativnaja-rabota-otlichivshiesja-v-Gruzii-pozharnye-poluchat-bolshe-deneg.html> — Загл. с экрана.

УДК 614.839.312

*Швиденко А. В., канд. техн. наук, Поздєєв С. В., д-р техн. наук, професор,
Некора О. В., канд. техн. наук, с. н. с., Підгорецький Ю. Ю.,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

МОДЕЛЮВАННЯ ПОВЕДІНКИ ЛЕГКОСКИДНИХ КОНСТРУКЦІЙ, ВИГОТОВЛЕНИХ З ГНУЧКИХ ПРОЗОРИХ МАТЕРІАЛІВ ПІД ЧАС ВИБУХУ

Приміщення категорій А і Б за вибухо- та пожежною небезпекою у відповідності із нормами, чинними в Україні ДСТУ Б В.1.1-36: 2016 [1] слід оснащувати зовнішніми легкоскидними конструкціями (ЛСК). При цьому в даному документі вказується, що необхідну площу ЛСК слід визначати розрахунками. Враховуючи відсутність стандартних розрахункових методик щодо визначення конструктивних параметрів традиційних матеріалів та конструкцій систем ЛСК для розробки даної методики були використані всі означені роботи, що входять у основну базу посилань щодо розгляду питань у даній галузі і є такими, що визнаються вітчизняними та закордонними фахівцями пожежної безпеки та цивільного захисту.

За основу методики, яка була розроблена, покладені система математичних моделей, відомих з теорії пружності пластинок та оболонок, наведених у роботах С.П. Тимошенко та його учнів [2]. Враховуючи складність структури неоднорідності структури гнучкого огороження був використаний спрощений підхід на основі застосування ефективних пружно-конструктивних характеристик даних листів. Ефективні пружно-конструктивні характеристики визначалися шляхом проведення експериментальних досліджень та подальшої математичної інтерпретації результатів вимірювань, отриманих під час проведення експерименту. На основі комплексу використаних математичних моделей та отриманих пружно-конструктивних характеристик були побудовані номограми, для отримання конструктивних характеристик систем ЛСК на основі гнучких листів, що використовуються у якості огороження, виготовлених у рамках з ПВХ стандартного профілю.

З огляду на зазначені особливості була створена та відповідним чином апробована методика, що базується на застосуванні розрахункового методу визначення конструктивних параметрів систем ЛСК на основі гнучких листів, виготовлених у рамках з ПВХ стандартного профілю, пов'язаного із використанням чинних в Україні нормативних документів. Розроблена методика узгоджується із відповідною методичною та нормативною базою, чинною в Україні, а також узгоджується із

результатами досліджень вітчизняних та закордонних авторів [3], які апробовані, обговорені та визнані науковою спільнотою і входять у основну базу літературних посилань та цитування фахівцями даної галузі. Розрахунок, виконаний за даною методикою покрокового аналізу дозволив отримати результати, що були перевірені за допомогою верифікації результатів при їх порівнянні з отриманими експериментальними даними.

Вся сукупність даних, що отримана у процесі проведення даної наукової роботи спрямована на досягнення важливого технічного результату – забезпечення вибухопожежної безпеки будівель технологічного призначення, де обертаються легкозаймисті вибухонебезпечні та пожежонебезпечні речовини.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ Б В.1.1-36:2016 Визначення категорій приміщень, будинків, установок за вибухопожежною та пожежною безпекою.
2. Тимошенко С.П., Войновский-Кригер С. Пластины и оболочки. – М.:Наука, 1966. – 636 с.
3. Nekora, O., Slovynsky, V., Pozdieiev, S. The research of bearing capacity of reinforced concrete beam with use combined experimental-computational method, МАТЕС Web of Conferences, 2017.

УДК 614.841

*Щіпець С. Д., канд. техн. наук, Кононенко П. Ю.,
Смагін А. С., Вермянчук Ю. П.,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

АНАЛІЗ ПОЖЕЖОВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИХ СИТУАЦІЙ ТА ВРАЖАЮЧИХ ФАКТОРІВ НА ОБ'ЄКТАХ АВТОЗАПРАВНИХ КОМПЛЕКСІВ

При проведенні аналізу пожежовибухонебезпеки об'єктів автозаправних комплексів особливу увагу слід звернути на забезпечення пожежної безпеки зазначених об'єктів при розташуванні об'єктів в межах населеного пункту. Оскільки при розташуванні зазначених об'єктів в межах населеного пункту при можливій аварії, пожежі або вибуху – наслідки можуть бути катастрофічними.

Відповідно до вищезазначеного при аналізі пожежовибухонебезпеки об'єктів автозаправних комплексів розглядається декілька варіантів виникнення пожежовибухонебезпечних ситуацій та вражаючих факторів, а

також створення небезпечної ситуації на зазначених об'єктах при різних умовах.

Наприклад, при ситуації, коли в результаті несправності обладнання (обривання трубопроводу при перекачуванні палива, тріщини в трубопроводі, несправність насосу тощо), недотримання техніки безпеки та інших причин – паливо потрапляє на поверхню площадки автозаправного комплексу.

Так, при виникненні джерела запалювання (іскра, палаючий недопалок тощо) відбувається спалахування парів палива (пожежа проливу) на поверхні без вибуху, оскільки часу для утворення необхідної для вибуху кількості паливоповітряної суміші являється недостатньою. За рахунок неповного згоряння палива утворюється високий стовп диму і сажі, який легше за повітря та може рухатися за вітром. Висота такого стовпу диму може досягати декілька сот метрів. Дим і сажа можуть потрапити всередину приміщень через відчинені віконні прорізи та вентиляційні отвори. Вражаючим фактором являється тепловий вплив на людину та оточуюче середовище. Зона ураження залежить від кількості розлитого палива, розміров джерела пожежі і дій пожежних розрахунків.

Небезпеку представляє і інша ситуація, коли початок пожежі відбувається як вище викладено, але осередок пожежі не вдається швидко ліквідувати, і вогонь охоплює цистерну. При її руйнуванні паливо під тиском потрапляє назовні в атмосферу, розчиняючись на дрібні краплі, які утворюють вибухонебезпечну паливоповітряну суміш. Суміш спалахує з утворенням вогняної кулі з високою температурою до 1200 °С. При цьому основним вражаючим фактором являється тепловий вплив на оточуюче середовище. Зона ураження залежить від кількості викинутого в атмосферу палива (ємності автоцистерни), яке визначає радіус вогняної кулі і відстані від його межі до об'єкту.

Також необхідним є аналіз пожежної безпеки, коли паливо потрапляє на площадку об'єкту автозаправного комплексу, але воно не спалахує, а починає випаровуватися, утворюючи при цьому паропаливоповітряну суміш. В такій ситуації формується хмара цієї суміші, коли паливоповітряна суміш досягає певної концентрації, при якій можливий вибух хмари. Чинником вибуху може бути локальна пожежа або випадкове джерело вогню. В більшості випадків відбувається дефлаграційний вибух з утворенням вогняної кулі та хвилі стискання.

Основними вражаючими факторами при аналізі пожежовибухонебезпеки автозаправних комплексів являються: тепловий вплив вогняної кулі, надлишковий тиск та швидкісний натиск хвилі стискання. Взаємодія останньої з огорожуючою конструкцією будівлі можуть бути в вигляді відображення, обтікання та затікання.

При затіканні хвилі стискання всередину приміщення в результаті утворених прорізів внаслідок руйнування віконного застклення, вишибних

дверей можлива загибель людей, руйнування обладнання, перегородок тощо. Причиною цього являється високий тиск в хвилі стискання та особливо швидкісний натиск при затіканні її в прорізи відносно невеликої площі.

При виникненні пожежовибухонебезпечної ситуації пов'язаної з вибухом на об'єкті автозаправного комплексу – можливий детонаційний вибух паливоповітряної хмари. Детонаційний вибух характеризується надзвуковою швидкістю розповсюдження полум'я, створенням високого надлишкового тиску (до 2000 кПа) за дуже короткий час, практично миттєво. Вражаючими факторами при детонаційному вибуху газопароповітряної суміші являється тиск повітряної ударної хвилі та її швидкісний натиск.

Як висновок, можна зазначити, що при проведенні аналізу виникнення пожежонебезпечних ситуацій та вражаючих факторів на об'єктах автозаправних комплексах - пожежа або вибух, що може статися на зазначених об'єктах може призвести до надзвичайних негативних наслідків для будівель та людей, що знаходяться в безпосередній близькості до автозаправного комплексу.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДБН Б.2.2.-12:2018 Планування і забудова територій.
2. Пожежна безпека промислових та сільськогосподарських виробництв : [Навчальний посібник] / [Андієнко В. М., Андрієнко М. В., Білошицький М. В., Єременко С. А.]. – К.: 2013. – 440 с.
3. Пожаровзрывобезопасность автозаправочных станций в городе / [Мишуев А. В., Казеннов В. В., Комаров В. В. и др.] // Пожаровзрывобезопасность. – Т. 23. – №2.

УДК 614.841

Barry Badders,

Group Leader at Southwest Research Institute San Antonio, Texas Area

FIRE RETARDANTS AND FIRE TEST STANDARDS

Fire is a powerful phenomenon that is useful and necessary for life, yet destructive. Fire was used by early man to provide warmth from the cold, to bring light into the dark, prepare food for consumption, and in other ways that not only made life possible, but improved the quality of life. In contrast, fire is destructive and can quickly take life. When we can control it, we can use it. The problems occur when we do not have control. Our ways to control unwanted fire

have been to prevent it from happening, to contain it, and/or extinguish it. To accomplish this, we have discovered and developed materials and assemblies, fire test standards and methods, and regulations. Fire retardants have played a role in our history of attempting to control unwanted fire.

There are no fire test standards or methods specifically for fire retardants. Fire retardants are added to materials to improve fire performance. They are a means to an end, allowing materials to meet fire performance requirements.

The first known use of fire retardants dates back to early China and Egypt. The early Chinese used vinegar and alum to treat wood prior to encasing it in clay to prevent the spread of fire. The Egyptians soaked reeds used for roofing materials in sea-water, which resulted in mineral salts crystalizing during the drying. The crystalized mineral salts acted as a fire retardant. Later in history, as described by Aulus Gellius, the ancient Romans fire protected wood by soaking it in alum. Through the course of history, alum continued to be used and by the 16th century, English theater owners were using alum to protect stage curtain fabrics. In Britain, Obadiah Wilde had the first flame retarded canvas patent in 1735.

By the 19th century, our understanding of chemistry was growing. Many of the inorganic chemicals used today were identified in the early 19th century. In 1821, Frenchman Joseph Louis Gay-Lussac had come up with two fire retardants, ammonium phosphates and borax. Later in 1912, William Perkins added stannic oxide, which would bind fire retardants to fabric, which allowed for up to two years of washing.

The development of fire test methods for protection of life and property as we know them today appear to only go back several centuries; however, the first fire tests have dated as far back as the known use of fire. The fire retardants discovered by the Chinese and Egyptians would have been tested in fire and determined to be beneficial before their regular use. Fire as a weapon surely necessitated performance trials prior to deployment in battle to assess its effectiveness. Fire testing as we know it today was not able to advance until mathematics was developed, followed by greater understanding of physics and chemistry. Much of our understanding of the fundamental sciences came from the 16th century through the 18th century. Then, as measuring techniques were developed and refined, researchers were able to combine the knowledge and put it to task to produce fire test methods. Almost all of the methods available today have been fine-tuned over the last 50 years with the discovery of solid-state electronics followed by the rapid development and advancement of computers and software capabilities. Computers became small and affordable, and were thus readily available. This led to the improvement of measurement techniques with more accurate and repeatable results. Major changes in fire safety have historically come on the heels of large fires. Some fires destroyed significant portions of cities such as the fire in New York City on December 16, 1835, Chicago on October 8 and 9, 1871, Boston on November 9, 1872, Baltimore on

Februar y 7, 1904, and San Francisco on April 18, 1906. The National Fire Protection Association (NFPA) was established in 1896 and American Society for Testing and Materials (ASTM) in 1898. As a result of the Baltimore fire, ASTM formed Committee P, which later became E05 on fire standards. In 1896, the state of New York required the first fire test by law for floor arches and in 1899, the New York City made it a part of its building code.

Interior finishes and furnishings have been known to have an important role in causes of fire for quite some time. As mentioned earlier, flame retardants were used in curtains as early as the 16th century. As plastics were developed, their use in interior finishes and furniture was an immediate application. The fire hazards were evident by the large fires occurring in the 1920s. A.J. Steiner developed an apparatus to measure the effectiveness of fire retardant paint in 1922. Then in 1942, the Coconut Grove night club fire in Boston lead to the introduction of ASMT E84 into the model building code to eliminate the use of materials with high flame spread potential in public buildings. The ASTM E84 method was based on Steiner's apparatus, which is why the apparatus is known today as the Steiner Tunnel.

Following World War II, carpet became popular and by the mid-1960s, the need to address the flame spread hazard of carpet was evident. By 1970, the first fire test for carpet, known as the "Pill Test," was established.

A growing number of fires where furniture was a contributing factor lead to the development of test methods aimed to mitigate fire hazards. Regulations intended to reduce furniture flammability have been around for nearly 40 years. Furniture ignition was addressed by two types of generalized ignition scenarios. One was a smoldering ignition, such as what could be expected from a lit cigarette, and the second was open flame, such as what could be expected from a candle, heating apparatus, or cooking appliance. The cigarette ignition and open flame test was first addressed in California, in 1975, by Technical Bulletin 117 (TB 117), *Requirements, Test Procedures and Apparatus for Testing the Flame Retardance of Resilient Filling Materials Used in Upholstered Furniture*; however, work to mitigate the hazard was underway in other organizations.

The Flammable Fabrics Act was created to address clothing, but in 1967 was amended to include residential textiles. In 1968, the National Bureau of Standards (NBS) began research on the development of a test method for residential textiles. The Act became the responsibility of the Consumer Product Safety Commission (CPSC) when it was created in 1973, but the work continued with NBS for development of a test method. NBS submitted a cigarette-ignition resistance draft method to CPSC in 1976. CPSC modified the draft and recommended it for publication in 1978. The NFPA Fire Test Committee took the NSB's work and published NFPA 260, *Standard Methods of Tests and Classification Systems for Cigarette Ignition Resistance of Components of Upholstered Furniture*, and NFPA 261, *Standard Method of Test for Determining Resistance of Mock-up Upholstered Furniture Materials*

Assemblies to Ignition by Smoldering Cigarettes in 1983. ASTM, later in 1990, published its own versions as ASTM E1352, *Standard Test Method for Cigarette Ignition Resistance of Mock-Up Upholstered Furniture Assemblies*, and ASTM E1353, *Standard Test Methods for Cigarette Ignition Resistance of Components of Upholstered Furniture*.

Fire retardants were used in furniture polyurethane foam filling materials to meet the requirements of TB 117. CPSC concluded in 1997 that TB 117 would not ensure a substantial reduction in open flame ignitions because the tests of components did not accurately predict performance of mock-ups or actual size furniture.

California has now removed the small open flame ignition test from TB 117, not because of CPSC's conclusions, but to eliminate the need for fire retardants in furniture due to concerns of their toxic hazards, although a definitive link to any potential hazard has not been established. TB 117 was the only test that demanded the use of fire retardants for upholstered furniture.

To provide a consensus open flame test standard in absence of one previously provided for in TB117, NFPA has initiated a project to write such a standard. The NFPA Fire Test Standards Committee initiated the project and formed a task group. At the time this article was written, the committee had not yet put forth a draft.

Over the last 100 years, increased use of fire retardants has been closely linked to the evolution of fire test standards and fire safety code requirements. The development of fire test standards and fire safety standards drove the increase in development and use of fire retardants. Now the desire to eliminate the use of fire retardants is driving a reduction in fire test standards and requirements.

УДК 614.841

Czubina T. D.,¹ doktor habilitowany, profesor, Lukaszenko L. W.,¹ Sowa S.,²

*¹Czerkaski Instytut Bezpieczeństwa Pożarowego imienia Bohaterów Czornobyla
Narodowego Uniwersytetu Obrony Cywilnej Ukrainy,*

²Szkola Główna Służby Pożarniczej Rzeczypospolitej Polskiej

ORGANIZACJA SZKOLEŃ TAKTYCZNO-SPECJALNYCH W SZKOLE GŁÓWNEJ SŁUŻBY POŻARNICZEJ RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

Obecnie cywilizacja rozwiązać wiele problemów, które przeszkadzają w ludzkiej egzystencji, ale na rozwiązywaniu niektórych podświetlenia nowe problemy stwarza nowe wyzwania. Powikłanie procesów technologicznych,

zwiększenie powierzchni i zagospodarowanie obiektów zwiększa ich zagrożenie pożarowe. W związku z tym, coraz więcej uwagi poświęca się dla udoskonalenia fachowej umiejętności ratunku ludzi, podniesienie poziomu gotowości operacyjnej, która jest kluczem do jakości wykonywania zadań. Aby opanować taktykę gaszenia pożarów konieczne jest przygotowanie wykwalifikowanych specjalistów.

Autor zajmuje się badaniem wielokątów, badając specyfikę specjalistów w Szkole Głównej Służby Pożarniczej Rzeczypospolitej Polskiej. W wyniku przeprowadzonych badań autor konkluduje, że szkolenie taktyczne jest ciągłym procesem szkolenia i wychowania całego personelu, mającym na celu podniesienie jego wiedzy zawodowej, kształtowanie umiejętności i zdolności zarządzania ogniem i energią, a także prowadzenie działań wykonywanie głównych zadań bojowych.

Dzisiaj, jak nigdy przedtem, społeczeństwo i państwo wymagają szkolenia wykwalifikowanych specjalistów w służbie ochrony ludności. Dla Ukrainy doświadczenie krajów europejskich w organizowaniu procesu szkolenia specjalistów w służbie ochrony ludności jest dość cenne. W każdym kraju jest pewne systemy szkolenia, przekwalifikowania i rozwoju zawodowego specjalistów tych specjalności, które znacznie się od siebie różnią. W Polsce system szkoleń specjalistów ochrony cywilnej różni się od służby na Ukrainie. W szkole wiele uwagi poświęca się zajęciom praktycznym. Kadeci (studenci mundurowy) z pierwszego roku są rekrutowani do służby w Jednostku Ratowniczo Gaśnicze.

Badając teren Szkoły Głównej Straży Pożarnej Rzeczypospolitej Polskiej, udowodniono, że:

1. Wieloboki są przeznaczone do trzymania w warunkach zbliżonych do rzeczywistych: ćwiczenia medyczne, modelowanie działań ratowniczych, działań, gaszenia pożarów i innych działań związanych z bezpieczeństwem.

2. Możliwa symulacja: wypadki drogowe, zdarzenia, masowe pożary, katastrofy budowlane, ewakuacja i transport w trudno dostępnym terenie, metody wieżowych zespołów konserwacyjnych fasady, wyszukiwania.

3. W trakcie zajęć praktycznych można zapewnić wsparcie dla istniejących profesjonalnych służb ratowniczych (ochrona przeciwpożarowa, pogotowia).

4. Przykłady działań i wydarzeń realizowanych w składowiskach, są następujące: Wypadek przy użyciu autentycznych pojazdów (samochód w rowie lub na dachu), z różnymi powiniem ewakuować rannych upadku z wysokości, w miejscach o dotknięte utrudniony dostęp (studnie, kanały, pochylnie, wąskie korytarze), wbudowany w akcji w trudnych warunkach (ciemność, wycieku ograniczonej przestrzeni, zaawansowane planowanie przestrzeni), wypadków z wielu ofiar na dużej powierzchni (Poligon ma powierzchnię 5,25 ha),

organizacja logistyka, wykwalifikowane operacje ratunkowe (niezbędny sprzęt, ludzie, taktyka, komunikacja, jedzenie itp.).

Na wielokąty są oszczędności na infrastrukturę w postaci instalacji i budynków, gdzie można bezpiecznie spędzić większość swoich treningów bez obawy o spowodowanie szkody materialne dla środowiska. Tak więc analiza systemów specjalistów. Szkoleń służby ochrony ludności w kraju europejskim sugeruje, że systemy przez nią stworzone są skuteczne i wystarczająco różne od siebie. Jest to logiczne, ponieważ system szkoleń dla administracji publicznej, wprost proporcjonalny do organizacji rządu w tych krajach, ich sytuacji gospodarczej i politycznej na świecie.

Jednocześnie organizacja i funkcjonowanie tych systemów jest czymś, co można by przyjąć do organizacji systemu szkolenia specjalistów służby ochrony cywilnej na Ukrainie, a mianowicie:

1. Zwiększenie liczby praktycznych szkoleń dla przyszłych pracowników na Ukrainie może zdecydować się w trudnej psychologicznej atmosfery zagrożenia i byli w stanie opanowanie techniki w praktyce;
2. Poprawić szkolenia ratowników, jako ratownik musi nie tylko skutecznie wyeliminować awaryjne, ale również być w stanie zapewnić niezbędną natychmiastowej pomocy, jeśli zajdzie taka potrzeba;
3. Zwiększyć liczbę lekcji na poligonie dla umiejętności praktycznych.

LITERATURA

1. Jacorzyński Z. Organizacja i metody prowadzenia szkolenia na poligonie pożarniczym województwa katowickiego [praca specjalistyczna] / Z. Jacorzyński. – Warszawa, 1972. – 87 s.
2. Komandzik K. Poligon pożarniczy na potrzeby doskonalenia operacyjnego straży pożarnych [praca specjalistyczna] / K. Komandzik. – Ruda Śląska, 1972. – 51 s.
3. Ciosek K. Poligony pożarnicze jako element w kształceniu kadr na potrzeby Państwowej Straży Pożarnej [praca dyplomowa] / K. Ciosek. Promotor prof. dr hab.inż. Marciniak A. – Warszawa: Szkoła Główna Służby Pożarniczej, 2009. – 69 s.
4. Szkoła Główna Służby Pożarniczej. Strona główna – Tryb dostępu: <https://www.sgsp.edu.pl/>.
5. Misiewicz S. Założenia praktycznego szkolenia kandydatów i podchorążych Szkoły Głównej Służby Pożarniczej w zakresie działań ratowniczych na terenie poligonu w Przeciwpożarowej Bazie Leśnej Zamczysko Nowe [praca magisterska] / S. Misiewicz / Promotor st. bryg. dr inż. A. Kamiński. – Warszawa. Szkoła Główna Służby Pożarniczej, 1997. – 84 s.

УДК 614.841

Paul Hart, FSFPE

INDUSTRIAL FIRE HAZARDS

"We are protected; we have automatic sprinklers at the ceiling." Nice assumption but, unfortunately not always true. Automatic sprinklers can protect a wide range of occupancies. One only needs to look at NFPA 13, the annex of which contains numerous examples of the occupancy classes from light hazard to extra hazard.

But, there are times when automatic sprinklers are not sufficient to limit property damage or reduce the risk of a process to an acceptable level. Some equipment and processes may warrant additional levels of protection beyond what a sprinkler system alone can provide. In the early years of sprinkler system development, high-risk locations and hazards were identified as a result of a loss. Lessons learned from these events resulted in additional protection being provided on a go-forward basis, or as an immediate retrofit when risk was found to be particularly severe.

Nowadays, the fire protection engineering discipline has established robust techniques available to identify and evaluate hazards and risk. SFPE's *Engineering Guide to Fire Risk Assessment* provides the framework for identifying hazards and quantifying risk. Another potential source for guidance is SFPE's *Engineering Guide to Performance-Based Fire Protection*.

Hazard identification usually focuses on equipment and processes that represent a heat or ignition source or a fuel source. Once the hazards are identified, various protection options or scenarios can be contemplated. The next step is to estimate the risk of the various scenarios. Both the frequency and severity or consequence of the scenario influence the overall risk. The process of estimating risk can be an involved and time-consuming task. For example, the engineer is faced with obtaining or calculating frequencies and probabilities. And, in many cases, this data is not readily available in the public realm.

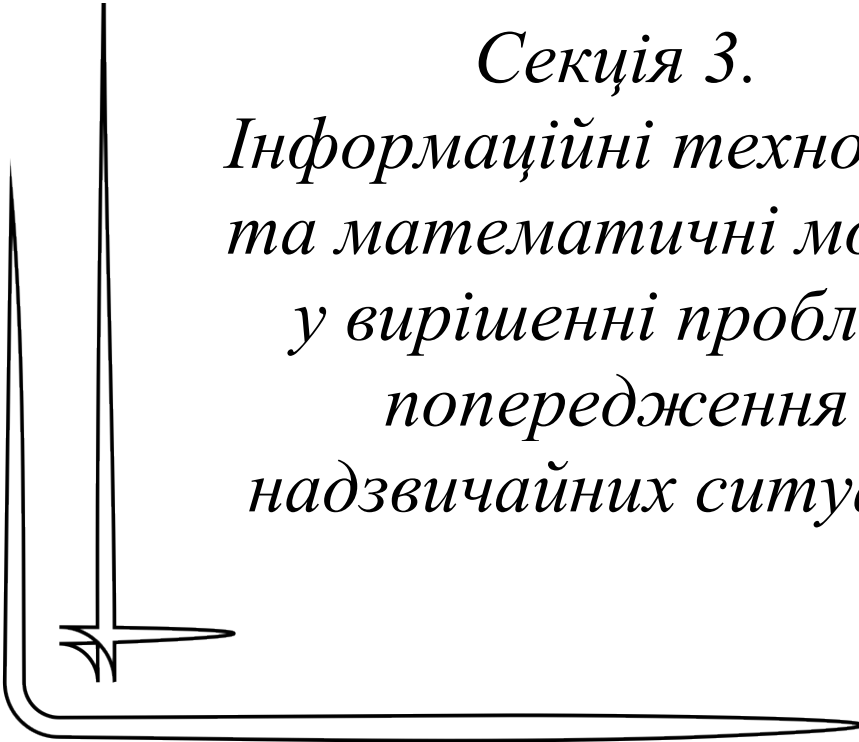
In the commercial property insurance industry, a fire hazards assessment is usually conducted in lieu of the fire risk assessment. With this, the uncertainties of whether a fire will occur or a system will operate are not explicitly addressed. Murphy's Law is generally assumed to hold true – the first assumption is "anything that can go wrong, will go wrong." Therefore, ignition is always assumed. The fire hazards assessment will typically include identifying the hazard(s) and exploring protection options. And, protection options are not limited to fire suppression. A wide range of improvements from system design changes to reduce the risk to installing safety interlocks to shut down equipment in a safer manner could be recommended.

In some cases, reductions in property damage and/or business interruption may be calculated to show the value of various protection options. Of course, with these cost benefit estimates, the consequences are quantified but not the frequency. The type of extinguishing agent can also have a significant impact on property damage and business interruption. Some equipment may be more susceptible to damage by one extinguishing agent versus another. Also, potential extended clean-up issues from one suppression agent over another could result in a quantifiable increased interruption to business operations.

Looping back to the start of this article, we revisit the question, "When are ceiling-level sprinklers not enough?" Three such examples are included in reply:

- Equipment that is handling a combustible material and represents an inherent ignition source where ceiling sprinklers may be sufficient protection by "Code" but the lack of ignition source control results in an unacceptable risk (so, we do consider frequency after all). A classic example is a pneumatic conveying system requiring proper grounding and bonding to prevent the buildup of static electricity that could ignite the combustible materials being conveyed.
- Equipment containing combustible materials that are shielded from ceiling sprinklers, such as large ovens containing combustible materials.
- Equipment containing combustible materials of a type, quantity, or form that if ignited cannot be controlled by ceiling-level sprinklers, such as dip tanks containing flammable or combustible liquids, processes containing flammable gases or equipment or areas representing explosion hazards. This is where we get into some very serious hazards.

One of the more significant challenges in assessing industrial fire hazards is providing cost-effective solutions with a proven track record. No one wants to reinvent the wheel – it is just not that efficient. NFPA occupancy-based documents are a good source to find this information. And, of course, another source are those commercial property insurers who often have internal or external guidance to offer – much of which was literally vetted by paying the claims on actual fires.



*Секція 3.
Інформаційні технології
та математичні моделі
у вирішенні проблем
попередження
надзвичайних ситуацій*

УДК 614.8.084+621.391

*Борисов А. В., Соколенко О. І.,
Український науково-дослідний інститут цивільного захисту*

АНАЛІЗ СТАНУ СИСТЕМИ ОПОВІЩЕННЯ ПРО ЗАГРОЗУ АБО ВИНИКНЕННЯ НАДЗВИЧАЙНОЇ СИТУАЦІЇ В УКРАЇНІ ТА НАПРЯМИ ЇЇ РОЗВИТКУ

Оповіщення населення про загрозу або виникнення надзвичайної ситуації (далі – НС) – є своєчасне та достовірне інформування про фактичну обстановку і вжиті заходи, котре здійснюється загальнодержавною, територіальними та місцевими автоматизованими системами централізованого оповіщення, спеціальними, локальними та об'єктовими системами оповіщення про виникнення або загрозу виникнення НС і є одним із завдань єдиної державної системи цивільного захисту [1]. Існуюча нині в Україні система оповіщення була побудована у 70 роках, як і в решти пострадянських країнах, тому не відповідає сучасному розвитку сучасних технологій. Основними джерелами отримання населенням інформації про загрозу або виникнення НС було дротове радіо та телебачення. Складовими єдиного комплексу оповіщення в Україні є загальнодержавна (шифр – Сигнал УМ), територіальна (шифр – Сигнал ВО), автоматизовані системи централізованого оповіщення населення, системи оповіщення на об'єктах господарювання [2]. Так на період 2011 року за результатами комплексної перевірки МНС України територіальні системи «Сигнал ВО» перебували у задовільному стані й були готові до використання за призначенням.

Але в теперішній час, за оцінками фахівців, функціонуючі в Україні регіональні системи оповіщення та інформування населення за умов надзвичайних ситуацій потребують суттєвої реконструкції, причому відновлення, наприклад, регіональної автоматизованої системи централізованого оповіщення «Сигнал-ВО» вимагає розробки нової програми та проекту її відновлення. Подібні висновки цілковито корелюють з такою інформацією, офіційно наданою ДСНС України: на поточний момент ресурс експлуатації та можливості ремонту апаратури, що використовується в обох (загальнодержавній і територіальній) системах централізованого оповіщення ще з 1989 року, повністю вичерпано, саму ж апаратуру знято з виробництва. Заходи з переоснащення цих систем на місцевому рівні практично не проводяться через брак коштів. Щодо загальнодержавної системи «Сигнал УМ», то нині вона існує лише на модельному рівні.

Згідно з діючим законодавством України, оповіщення та інформування населення у разі НС здійснюється дистанційно за допомогою електросирен, мережі радіомовлення всіх діапазонів частот і видів модуляції та телебачення. Одним з основних засобів оповіщення та інформування населення в умовах НС залишається мережа дротового радіомовлення. Але об'єктивно на даний момент воно вже не може розглядатися як повноцінний загальнонаціональний ресурс, придатний для таких потреб. Так, станом на квітень 2011 року кількість радіоточок в Україні становила 2,7 млн (проти 19 млн у 1991 році) і продовжує скорочуватися.

Діюча система оповіщення (далі – СО) має критичний стан технічного забезпечення, що обумовлено: більш як трикратним перевищенням установлених строків експлуатації технічних засобів оповіщення; моральною застарілістю технологій обробки і передачі інформації; неможливістю використання на окремих ділянках застарілої апаратури оповіщення, яка працює за аналоговим принципом, у зв'язку з упровадженням сучасних цифрових телекомунікаційних систем; зменшенням кількості радіоприймачів, які використовуються населенням під час отримання повідомлення про загрозу виникнення або виникнення надзвичайних ситуацій, у зв'язку із застарілістю мереж ефірного радіомовлення; неузгодженістю технічних характеристик апаратури, яка використовується в системі, з технічними характеристиками сучасних побутових електронних пристроїв зв'язку, приймання та обробки інформації (комп'ютери, телефони, телевізори, радіоприймачі тощо), які перебувають в користуванні більшості населення. А також несумісністю з автоматизованими системами раннього виявлення загрози виникнення надзвичайних ситуацій та оповіщення в разі їх виникнення, якими обладнуються об'єкти підвищеної небезпеки; відсутністю технічної можливості доведення сигналів та повідомлень до осіб з інвалідністю.

Також структура існуючої системи оповіщення не враховує: змін структури центральних і місцевих органів виконавчої влади та органів місцевого самоврядування; нової структури системи цивільного захисту; структури сил реагування на надзвичайні ситуації та їх правового статусу; законодавчих та інших нормативно-правових актів у відповідній сфері; економічно-правових відносин між суб'єктами, що залучаються до оповіщення про загрозу виникнення або виникнення надзвичайних ситуацій (форми власності новоутворених суб'єктів) [3].

Для розв'язання цих проблем розпорядженням Кабінету Міністрів України від 31 січня 2018 р. N 43-р було схвалено Концепцію розвитку та технічної модернізації системи централізованого оповіщення про загрозу виникнення або виникнення надзвичайних ситуацій (далі – Концепція).

Концепція реалізується шляхом здійснення комплексу таких заходів: науково-методичних, правових, організаційних, технологічних. Ці всі заходи що пов'язані із створенням, упровадженням та розвитком автоматизованих інформаційних систем, використанням мереж, ресурсів, інформаційних технологій та засобів сучасної обчислювальної та комунікаційної техніки.

Відповідно до Концепції, на сьогодні є три можливі варіанти впровадження в Україні сучасних автоматизованих систем централізованого оповіщення про загрозу виникнення або виникнення надзвичайних ситуацій. Перший варіант це проведення капітального ремонту існуючої системи оповіщення. Другий передбачає створення нової автоматизованої системи централізованого оповіщення про загрозу виникнення або виникнення надзвичайних ситуацій.

І третій варіант, який має на меті реконструкцію (модернізацію) існуючої системи оповіщення та створення на її базі загальнодержавної, територіальних та місцевих автоматизованих систем централізованого оповіщення про загрозу виникнення або виникнення надзвичайних ситуацій.

Третій варіант має багато переваг, а саме: реконструкція (модернізація) технічних засобів оповіщення для забезпечення технічної можливості виконання завдань; використання в системі оповіщення цифрових телекомунікаційних систем і систем комутації, сучасних побутових електронних пристроїв отримання аудіовізуальної інформації для забезпечення збільшення чисельності населення, яке своєчасно отримує повідомлення про загрозу виникнення або виникнення НС, та значного розширення території оповіщення; створення умов для доведення сигналів та повідомлень до осіб з інвалідністю; створення умов для інтеграції автоматизованих систем раннього виявлення загрози виникнення НС та оповіщення населення у разі їх виникнення, якими обладнуються об'єкти підвищеної небезпеки, до територіальних або місцевих автоматизованих систем централізованого оповіщення про загрозу виникнення або виникнення НС.

Аналізуючи переваги та недоліки цих варіантів та враховуючи досвід провідних країн світу і вимоги стандарту ETSI TS 102 182, розробленого Європейським інститутом телекомунікації, доцільно провести реконструкцію (модернізацію) існуючої системи оповіщення з використанням сучасних інформаційних та телекомунікаційних технологій шляхом поступової заміни складових частин системи та каналів зв'язку (третій варіант) [3].

На даному етапі в Україні назріла необхідність заміни існуючих СО (іноді обладнання, яке вже відпрацювало установлений ресурс, зняте з виробництва, вичерпало запасні частини для ремонту, тощо) на сучасні

автоматизовані, які дозволяють виконувати вимоги, що пред'являються до СО в сучасних умовах.

Не дивлячись на те, що ряд проблем побудови систем оповіщення сьогодні вже вирішені в світі, в Україні впровадження сучасних систем оповіщення стримується через низку економічних та інших складових з організації систем оповіщення та відповідних законодавчих актів, що відповідають міжнародному рівню.

На сьогодні пропонується створити систему централізованого оповіщення (СЦО) у вигляді чотирьох підсистем:

- Регіонального рівня – РАСЦО;
- Територіального рівня – ТАСЦО;
- Місцевого рівня – МАСЦО;
- Територіальних громад – ТГСЦО.

Узагальнена структура перспективної системи рисунок 1.

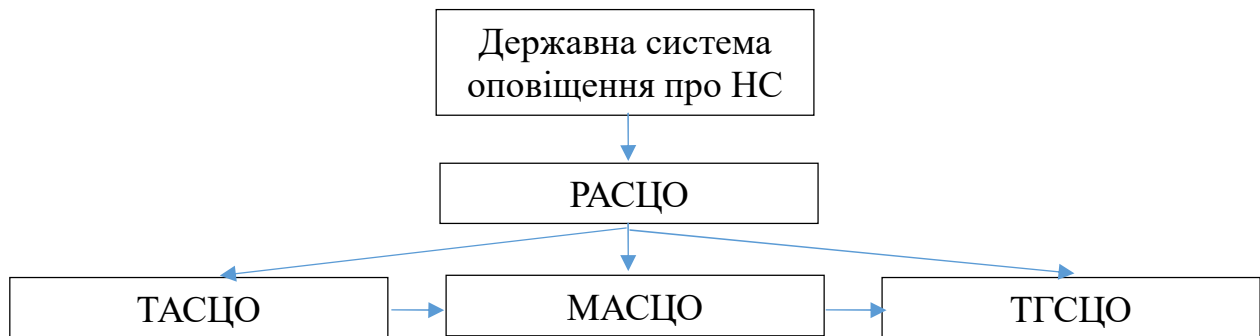


Рисунок 1 – Схема взаємодії між СО

З метою вдосконалення існуючої СО та розширення її можливостей необхідно залучання передових технологій телекомунікацій та ІТ-технологій. Інформаційно-телекомунікаційні технології останнім часом відіграють важливу роль для підвищення ефективності реагування на надзвичайні ситуації природного та техногенного характеру. Підтримка прийняття рішень та ефективне управління неможливі без своєчасного попередження й інформування населення та відповідних спеціалізованих державних структур про надзвичайну ситуацію, розробку інструкцій і планування дій, які слід зробити, щоб уникнути або звести до мінімуму негативні наслідки від надзвичайних ситуацій.

Це особливо важливо в наш час, коли промислові та природні катастрофи приносять величезні соціо-еколого-економічні збитки.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кодекс цивільного захисту України: закон від 02 жовтня 2012 р. № 5403-VI// Відомості Верховної Ради України. – 2013. – № 34-35. – Ст. 458.

2. Розпорядження Кабінету Міністрів «Про затвердження Комплексної програми розвитку системи зв'язку, оповіщення та інформатизації МНС на 2004-2010 роки» від 4 березня 2004 р. № 109-р. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/109-2004-%D1%80>

3. Постанова Кабінету Міністрів "Про затвердження Положення про організацію оповіщення про загрозу виникнення або виникнення надзвичайних ситуацій та зв'язку у сфері цивільного захисту" від 27 вересня 2017 р. № 733. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/733-2017-%D0%BF>.

УДК 6351.81

*Борисова Л. В., канд. юрид. наук, доцент,
Національний університет цивільного захисту України*

МЕХАНІЗМИ ДЕРЖАВНОГО УПРАВЛІННЯ У СФЕРІ ЕКОЛОГІЇ

Сучасна екологічна ситуація в Україні вказує на необхідність переходу до стійкого екологічно збалансованого типу розвитку держави, модернізацію технологічного забезпечення та подальше впровадження електронного урядування в тому числі в екологічній галузі. Екологізація має охопити всі сфери суспільної діяльності та галузі економіки, а головним завданням державної екологічної політики повинна стати механізми державного управління, мінімізація антропогенного впливу на довкілля та підвищення відповідальності суб'єктів державної екологічної політики за недотримання існуючих вимог, залучення до формування та реалізації державної екологічної політики України підприємців, громадськості, засобів масової інформації та широких верств населення.

Однією з ключових складових системи державного управління у сфері екології є система екологічного моніторингу, формування державної політики сталого розвитку, виконання міжнародних зобов'язань України у природоохоронній сфері потребує принципового удосконалення, що дозволить дати обґрунтовану оцінку характеру змін загроз в екологічній сфері та визначити пріоритетні напрямки їх нейтралізації. Доцільно продовжувати роботу з удосконалення системи моніторингу довкілля на базі системи космічного моніторингу [1] для належної інформаційної підтримки оцінки екологічної безпеки з метою своєчасного виявлення та попередження екологічних і природно-техногенних загроз.

Одним із принципів державного управління в сфері довкілля є широке використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ), що дозволяє

підвищити його якість, адаптувати до передових європейських стандартів, зробити більш прозорим та залучити до участі у процесі прийняття рішень широкі верстви населення і представників бізнесу. Мається на увазі впровадження елементів електронного врядування в систему державного управління в сфері довкілля. Проблемними застаються питання висвітлення екологічної інформації з обмеженим доступом.

У Законі України «Про Національну програму інформатизації» від 4 лютого 1998 р. № 74/98-ВР зазначається, що інформатизація в галузі екології та використання природних ресурсів полягає у створенні на основі картографічних баз даних багатоцільової інформаційно-технологічної бази з використанням геоінформаційних технологій збирання, зберігання, аналізу всієї сукупності відомостей для моделювання і подальшого прогнозування екологічного стану територій, створення комплексу програмно-апаратних засобів для вирішення питань прогнозування забруднення навколишнього середовища, аналізу та оцінки ризику еколого-економічних конфліктів, прогнозування наслідків техногенного впливу і природних катастроф для надійного захисту екологічного простору України, раціонального використання природних ресурсів на основі підвищення узгодженості управління різними видами виробничої діяльності.

Орхуська конвенція, яку Україна ратифікувала 6 липня 1999 р., визначає три основні принципи: доступ до екологічної інформації; участь громадськості в процесі прийняття екологічно важливих рішень; доступ до правосуддя з питань, що стосуються довкілля. [2]

В Україні з 2004 року функціонує Орхуський інформаційно-тренінговий центр за сприяння Проекту Європейського Союзу «Екологічна освіта, поінформованість громадськості». У Міністерстві екології та природних ресурсів діє Громадська рада, яка об'єднує громадські організації, бере участь у прийнятті екологічно важливих рішень та проводить моніторинг впровадження Орхуської конвенції.

У квітні 2015 р. відбувається громадське обговорення законопроектів: «Про стратегічну екологічну оцінку» та «Про оцінку впливу на довкілля». Міністерство екології та природних ресурсів України повідомляє про оприлюднення на офіційному веб-сайті відповідних законопроектів [3], а це відповідає вимогам Протоколу про стратегічну екологічну оцінку до Конвенції про оцінку впливу на навколишнє середовище в транскордонному контексті. Законопроект передбачає участь заінтересованої громадськості у процедурі стратегічної екологічної оцінки проектів документів державного планування відповідно до вимог згаданих міжнародних документів. Розроблені законопроекти відповідають кращим європейським традиціям і забезпечують довгоочікувану належну імплементацію в Україні Орхуської конвенції та Конвенції Еспо, а також Директиви Європейського Парламенту та Ради про оцінку впливу окремих державних і приватних проектів на навколишнє середовище. Законопроект «Про оцінку впливу на довкілля» встановлює

імперативне правило, за яким проведення оцінки впливу на довкілля є обов'язковим у процесі прийняття рішення про здійснення планованої діяльності, яка може мати значний вплив на довкілля, а також визначає таку діяльність. Документом передбачено: процедури своєчасного, адекватного та ефективного інформування громадськості про проведення оцінки впливу; забезпечення безкоштовного доступу громадськості до всієї інформації, що стосується планової діяльності; процедури громадського обговорення; ведення доступного у мережі Інтернет Єдиного реєстру з оцінки впливу на довкілля.

Отже, сучасна екологічна ситуація в Україні вказує на необхідність переходу до стійкого екологічно збалансованого типу розвитку держави, модернізацію технологічного забезпечення та подальше впровадження електронного урядування в тому числі в екологічний галузі.

ЛІТЕРАТУРА

1. Матеріали сайту Національного комітету з енергоефективності та енергозбереження [Електронний ресурс]. – Режим доступу: naer.gov.ua/vozobnovlyаемaya-ener-getika-1.

2. Закон України «Про ратифікацію Конвенції про доступ до інформації, участь громадськості в процесі прийняття рішень та доступ до правосуддя з питань, що стосуються довкілля». Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1999, № 34, ст. 296.

3. Офіційний веб-сайт Міністерства екології та природних ресурсів України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://menr.gov.ua/index.php/public/discussion>.

УДК 528.37

*Брильова Г. В., Куценко С. В., канд. техн. наук, доцент,
Снісаренко А. Г., канд. психол. наук, доцент,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

ВПРОВАДЖЕННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ РОБОТИ ОПЕРАТИВНИХ ПІДРОЗДІЛІВ ДСНС УКРАЇНИ

Ліквідація наслідків надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру провадиться, як правило, силами відповідних підрозділів ДСНС України та залученими засобами інших міністерств, відомств та організацій [1]. Сили оперативного реагування ДСНС зосереджені в частинах постійного базування, які рознесені по території

України. При виникненні надзвичайних ситуацій у віддалених від місць постійної дислокації регіонах з'являються проблеми переміщення технічних засобів на значні відстані, пов'язані з нераціональним втратами часу та економічними витратами. В деяких випадках ліквідація наслідків надзвичайних ситуацій виключно силами підрозділів ДСНС є економічно недоцільною.

Однією з головних проблем в роботі оперативних підрозділів ДСНС України – є втрата часу при обробці та передачі інформації, що призводить, у більшості випадків, до зростання травматизму й загибелі людей, матеріальних збитків та появи інших негативних наслідків від пожеж і надзвичайних ситуацій.

Оптимальним рішенням вирішення проблем в роботі підрозділів ДСНС України, пов'язаних із втратою часу й матеріальних витрат, є впровадження в систему ДСНС нових комп'ютерних інформаційних технологій, а саме – географічних інформаційних систем (ГІС).

Разом із тим проблема розробки ГІС для роботи оперативних підрозділів ДСНС, в тому числі процесу оперативного реагування на виклик і, зокрема, таких задач як виїзд та рух підрозділів до місць виникнення надзвичайних ситуацій, інформаційна підтримка підрозділів, які виїхали і які працюють на місцях на даний час залишається висвітлена недостатньо.

Досвід роботи з геоінформаційними технологіями довів правильність напрямку на використання передових комп'ютерних технологій у роботі підрозділів ДСНС. Фахівці мають можливість переконатися в тому, що ці технології не данина моді, а необхідній і корисний у роботі інструмент, альтернативи якому немає [2].

Однак, досвід створення і використання існуючих територіальних ГІС, говорить про те, що тільки використання загальноміських (загальтериторіальних) багатопрофільних інформаційних систем з організацією інформаційного обміну між ними здатно забезпечити максимальну ефективність використання вкладених коштів, створити нормальні умови експлуатації таких систем, виключити непотрібне дублювання даних і функцій, виключити швидко моральне старіння інформаційних систем.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кодекс цивільного захисту від 02.10.2012 N 5403-VI.
2. Наказ ДСНС України від 15 листопада 2016 року N 583 «Про впровадження інформаційних систем ДСНС України».

УДК 614.8

*Вавренюк С. А., канд. наук з держ. упр.,
Національний університет цивільного захисту України*

ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ПРИЙНЯТТІ РІШЕНЬ В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Практична цінність та актуальність вивчення проблем прийняття рішень у процесі управління може визначатися рядом причин:

- Якщо розглядати з методологічної точки зору процес прийняття рішень, слід зазначити, що від являє собою функцію управління. Ця функція є більш ширшою в порівнянні із іншими функціями управління. Окрім цього любую функцію управління можна представити у вигляді послідовності рішень.

- Для таких категорій, як керівники різних рівнів організацій, що пов'язані з попередженням, локалізацією та ліквідацією наслідків надзвичайних ситуацій, прийняття рішень є основною задачею та функцією. Саме тому знання методів, технологій та засобів процесу прийняття рішень є необхідним елементом в кваліфікації вказаних категорій.

- Даний підхід орієнтований на прийняття рішень та створення міцної бази для подальшого удосконалення інформаційних технологій автоматизованих систем інформаційного забезпечення та управління, тобто система підтримки прийняття рішень. Варто зазначити, що керівники різного рівня під час своєї професійної діяльності відповідно до рівня своєї компетенції приймають різні рішення, а також рішення, що носять управлінський характер, використовуючи свою інтуїцію та досвід роботи. Дані рішення можуть бути направлені на підвищення ефективності заходів з попередження, локалізації та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій. Проте не завжди дані категорії керівників здатні вирішити задачу або сумніваються у правильності свого рішення. Враховуючи дану обставину, слід сказати, що прийняття рішення може призвести до серйозних наслідків (техногенна аварія, катастрофа), тому виникає необхідність використання сучасних інформаційних технологій, які реалізовані у системах підтримки прийняття рішень для консультування керівників різного рівня та інших осіб, що приймають рішення.

Слід зазначити, що підрозділи ДСНС України являють собою самостійну систему, у якій можна виділити три складові управління: центральні органи управління, територіальні органи управління, практичні підрозділи ДСНС України. Кожній складовій притаманні як власні так і загальні задачі, проте рішення загальних задач пов'язане з врахуванням специфічних особливостей. Дана обставина обумовлена автоматизацією

процесів управління та ефективного використання єдиної автоматизованої системи управління підрозділами ДСНС України [1].

Автоматизована система управління (АСУ) – це система, яка забезпечує ефективне функціонування об'єкту, в якій збір та обробка інформації необхідна для реалізації функцій управління та здійснюється з використанням засобів автоматизації та обчислювальної техніки. Основна мета автоматизації організаційного управління складається з забезпечення оптимального функціонування об'єкту управління, що означає правильний вибір цілей та засобів їх досягнення, з врахуванням навколишньої обстановки та ситуації в системі, що склалася, а також найкраще визначення задач та розподіл завдань між частинами системи та взаємодія усіх частин.

Виділяють наступні види забезпечення АСУ: інформаційне, лінгвістичне, математичне, організаційне, правове, програмне та технічне. Використання АСУ повинне бути направлене на покращення результатів діяльності підрозділів.

Можна виділити наступні етапи функціонування АСУ ДСНС України:

1. Якісне інформаційне забезпечення управлінської діяльності. На цьому етапі АСУ повинні достовірно відображати стан об'єктів, якими управляють, вирішувати інформаційні та розрахункові задачі.

2. Підвищення автоматизації процесу прийняття рішень. При цьому АСУ повинна забезпечувати винайдення конкретних обґрунтованих рекомендацій по рішенню управлінських задач у формі розпоряджень, приказів, текстів, документів, які повинні виконуватися об'єктами, якими управляють.

Типовий перелік дій, що входить до складу процесу управління включає в себе: визначення цілі управління, оцінку обстановки та вихідного стану, у якому знаходиться об'єкт управління, прогнозування розвитку ситуації, визначення та оцінку послідовності дій, що в сукупності повинні призвести до досягнення цілі управління, прийняття найбільш раціональної послідовності дій в якості управлінського рішення. При оцінці визначеного рішення основну роль відіграє визначення необхідних для здійснення рішень сил та засобів, об'єму фінансових затрат, розподіл ресурсів. Після прийняття рішення настає етап організації його виконання, коли визначаються умови виконання робіт та відбувається розподіл задач між виконавцями. Організується координація робіт, ведеться аналіз їх виконання.

Основними діями на основі яких організується процес управління, для керівника будь-якої ланки відповідного підрозділу ДСНС України є аналітична робота. Зміна умов управління, особливо для попередження та ліквідації надзвичайних ситуацій, щохвилини висуває усі зростаючі вимоги до оперативності та якості прийнятих рішень при обмеженому часі. У сучасних умовах важливу роль в процесі управління відіграє інформація, на основі якої формується та реалізується рішення, ведеться оцінка їх виконання та організується взаємодія виконавців. Варто зазначити, що

основна функція системи управління являє собою збір, узагальнення, обробку та передачу інформації.

У любых умовах обстановки процес управління в системі попередження та ліквідації надзвичайних ситуацій [2] включає в себе: збір та обробку інформації, прогнозування розвитку ситуації, вивчення та оцінку даних обстановки; розробку та своєчасне коректування планів на мирний та воєнний час; своєчасне прийняття рішень та доведення задач до підлеглих; організація та підтримка неперервної взаємодії; підготовку сил та органів управління до виконання задач; створення ситуаційних центрів для вирішення комплексу задач; створення інформаційно-аналітичних центрів для прийняття важливо-стратегічних рішень з яких здійснюється управління усіма аспектами діяльності регіону та країни в цілому; створення аналітичних методів та технологій для оперативного управління великими географічними областями, а також для їх організаційного будівництва та розвитку.

Таким чином, використання інформаційних технологій підтримки прийняття рішень дозволить підвищити ефективність функціонування системи попередження та ліквідації надзвичайних ситуацій.

ЛІТЕРАТУРА

1. Вавренюк С. А. Удосконалення комплексу заходів захисту населення від надзвичайних ситуацій / С. А. Вавренюк // Стратегія реформування організації цивільного захисту. Том 1. Цивільний захисту України: сучасний стан, здобутки, проблеми, перспективи розвитку: Матеріали науково-практичної конференції . – Київ: ІДУЦЗ, 2018. – 345 с.

2. Шаптала В. Г. Основы моделирования чрезвычайных ситуаций. Учебное пособие / Шантала В. Г., Радоуцкий В. Ю., Шаптала В. В. // Белгород: 2010. – 166 с.

УДК 355.58: 159.953.5

*Вовк Н. П., канд. пед. наук, доцент,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

РОЛЬ КОМУНІКАЦІЇ У ПРОЦЕСІ УПРАВЛІННЯ В КРИЗОВИХ СИТУАЦІЯХ

Управління в надзвичайній ситуації полягає у постійному керівництві з боку органу управління та уповноваженого керівника з ліквідації надзвичайної ліквідації залученими службами і силами та в організації виконання завдань із ліквідації НС або її наслідків. Основою

управління є рішення керівника ліквідації НС, який несе повну відповідальність за управління підпорядкованими силами та успішне виконання ними завдань із ліквідації наслідків НС. У роботі В.А. Терентьєвої заходимо тезу про те, що кризовий менеджмент та управління НС часто передбачають взаємодію між органами державного управління та іншими організаціями. Як стверджує дослідниця, ключову роль у цьому відношенні відіграє здатність скоординувати зусилля в проведенні спільних оперативних дій та у забезпеченні зв'язків [3]. Налагоджування зв'язків та ефективної комунікації за умов НС і кризових ситуацій може бути виключно складною справою, яка може потягнути за собою серйозні наслідки для державних установ і службовців. Переривання в комунікаційних каналах зв'язку як у самій системі (міждержавними структурами) так й ззовні (з недержавними суб'єктами) здатні викликати сум'яття та безлад, що зменшують здатність керувати ситуацією [3].

За цих обставин *основною задачею надзвичайного зв'язку (комунікації) є забезпечення безперервних потоків інформації на адресу груп та установ, залучених до роботи в умовах цієї ситуації з метою зниження ризиків і мінімізації страхів або небажаних емоційних реакцій* [2]. При цьому, НС може стати кризою у випадку, якщо виникає відчуття того, що держава не здатна керувати ситуацією. Це відчуття може бути підсилено низьким рівнем та якістю взаємодії між виконавчими та законодавчими органами державного управління, а також спробами окремих політичних сил через своїх представників і лобістів у законодавчих органах, використати ситуацію в своїх цілях [5].

Кризовий менеджмент та управління НС є динамічним процесом, що починається задовго до початку критичних подій і тримає довгий час після їх закінчення. Цей процес складається з упереджувальної, реактивної та рефлексивної компоненти [5]. Відповідно до схеми, запропонованої А. В. Терент'євою «Процес кризового менеджменту та управління НС», упереджувальна компонента містить фазу мінімізації ризиків та фазу забезпечення готовності; реактивна компонента передбачає фазу дій; відповідно рефлексивна компонента містить відновлювальну фазу [3]. Кожна фаза у розвитку кризи або НС є специфічним викликом та загрозою для суб'єктів управління, й передбачає різні підходи та засоби дій.

Дії, спрямовані на забезпечення готовності, передбачають планування оперативних і комунікаційних заходів, основних параметрів відповідних дій, організаційних схем поведінки, необхідної ресурсної бази, а також проведення навчань і тренінгів щодо дій згідно розроблених планів.

Введення до дії комунікаційного плану первинно передбачає підготовку офіційної позиції щодо ситуації, яка склалася. В цьому напрямку проводяться наступні заходи: - визначення ступеню можливої

зацікавленості ЗМІ в ситуації, що склалася; - призначення офіційного спікера (прес-офіцера) та забезпечення його необхідною інформацією; - підготовка офіційних повідомлень і координація їх розповсюдження; - забезпечення умов, необхідних для роботи ЗМІ [5].

М.А. Зубарева на основі аналізу західного досвіду виділяє фактори, що є важливими у комунікації під час антикризового управління: 1. Потрібна моментальна реакція на запити преси. 2. Тільки відомі факти можна оприлюднювати, слід уникати здогадів про причини й жертви. 3. Як тільки зібрано достатній обсяг неприємних новин, слід негайно скликати прес-конференцію. Якомога повніша інформація має бути оприлюднена на ній, і на всі питання преса повинна отримати відповідь. 4. На прес-конференціях обов'язково мають бути присутні перші особи. Відсутність їх справляє дуже погане враження. Роль спікера вимагає особливої уваги, тому що його зовнішність, голос, манера говорити будуть впливати на аудиторію. 5. Важливим напрямом роботи має бути допомога родичам потерпілих, якщо це катастрофа, де є людські жертви [1, С. 15-16]. Основним предметом взаємодії зі ЗМІ є встановлення та пояснення характеру проблемної ситуації, запевнення громадськості в том, що впроваджуються всі необхідні заходи для вирішення ситуації, яка склалася. Комунікація здійснюється протягом всієї активної фази дій у відповідь з метою актуалізації і розповсюдження необхідної інформації.

План комунікаційних заходів містить в собі керівні вказівки до дій до початку, під час і після закінчення кризи або НС. План призначений допомогти всім учасникам, залученим до спільних дій, притримуватись єдиної системи оцінок в своїх коментарях і реакціях з приводу наявних подій. План також визначає коло осіб, уповноважених для спілкування зі ЗМІ та громадськістю, цільові аудиторії, організаційно-технічні потреби. До складу оперативного штабу зазвичай входять ключові фігури даної організації (установи) з урахуванням їх фаху та досвіду. Рольові характеристики та коло відповідальності кожного члена оперативного штабу й повноваження самого штабу повинні бути окреслені в плані оперативних заходів. Ідентифікація партнерів передбачає встановлення попередніх контактів між провідною установою і зовнішніми структурами, що забезпечують підтримку в процесі ліквідації наслідків НС або кризи. Провідна установа повинна узгодити свій надзвичайний (оперативний) план з цими установами (організаціями). Взаємовідносини та угоди, що були досягнуті з партнерами до початку кризових ситуацій або НС, можуть суттєво сприяти ефективній координації дій в момент їх настання.

ЛІТЕРАТУРА

1. Зубарева М. А. Прикладні антикризові PR-технології : навч. посіб. / М. А. Зубарева. – Острог : видавництво національного університету «Острозька академія», 2014. – 162 с. ISBN 978-966-2254-92-1.

2. Кодекс цивільного захисту України “Code of Civil Protection of Ukraine” від 02.10.2012 № 5403-VI - <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/5403-17>.

3. Кризовий менеджмент та принципи управління ризиками в процесі ліквідації надзвичайних ситуацій: монографія / С. О. Гур'єв, А. В. Терент'єва, П. Б. Волянський. – К. : [б. в.], 2008. – 148 с.

4. Постанова КМУ від 30 березня 1998 р. №391 «Положення про Державну систему моніторингу довкілля».

5. Управління надзвичайними ситуаціями з елементами кризового менеджменту / А. В. Терент'єва // Публічне управління: теорія та практика. - 2014. - Вип. 4. - С. 172-178. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pubupr_2014_4_28.

УДК 614.8.086

*Гаркавий С. Ф., канд. техн. наук, доцент, Мельник М. В.,
Черкаський інститут пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

ПОБУТОВІ ЕЛЕКТРОМАГНІТНІ ВИПРОМІНЮВАННЯ ТА ЇХ НЕГАТИВНИЙ ВПЛИВ НА ЛЮДИНУ

Здоров'я населення на теперішній час має не тільки медичне, але й соціальне та економічне значення. За даними Держкомстату з 2006 до 2016 року загальна кількість населення України зменшилась з 46,9 до 42,8 млн. осіб, і однією з причин демографічної кризи є зростання рівня смертності.

Протягом 2006 – 2016 рр. половини смертей зумовлено хворобами системи крово-обігу 66%, на другому місці новоутворення (переважно злоякісні) 13% [1]. Найчастіше однією із причин виникнення захворювань є хронічне опромінення електромагнітного поля (ЕМП) штучного походження. Вчені встановили, що випромінювання ЕМП впливає на центральну нервову систему, викликаючи головний біль та запаморочення, нудоту, депресію, безсоння, відсутність апетиту та зміну гормонального стану організму. Воно може бути причиною шкіряних захворювань, хвороб серцево-судинної системи та шлунково-кишкового тракту. Впливає на білі кров'яні тільця, що призводить до виникнення пухлин, у тому числі і злоякісних [2].

Одним із небезпечніших побутових приладів є мікрохвильові печі. Робоча частота випромінювання мікрохвильових печей складає 2,45. ГГц. Для забезпечення безпеки при використанні печей в побуті діють санітарні норми, СН 2666-83 «Гранично допустимі рівні щільності потоку енергії, що створюється мікрохвильовими печами». Згідно з вимогами

вищевказаних норм, величина щільності потоку енергії електромагнітного поля не повинна перевищувати 10 мкВт/см^2 на відстані 50 см від будь-якої точки корпусу печі при нагріві 1 літра води. Рекомендована відстань знаходження в момент включення становить 1,5 м. [3, 4].

Окремим найпоширенішим джерелом електромагнітного впливу є мобільні телефони. За даними Міжнародної агенції з ракових досліджень, у 2011 році мобільні телефони були віднесені до групи 2В (потенційні канцерогени). Тобто «є можливий ризик», що ці пристрої викликають рак. Найбільша небезпека телефону виражається в тому, що він найближче контактує з головним мозком та майже весь час знаходиться в тісному контакті з тілом людини. Значним джерелом ЕМП є телевізор. Щільність його випромінювання становить 1 мВТ/м^2 - 90 мВТ/м^2 . Австралійськими ученими був проведений шестирічний дослід, у якому 8800 добровольців мали по кілька годин на день дивитись телевізор. У результаті дослідження було ви-явлено, що кожна додаткова година перегляду телевізора на 9% збільшує ризик онкологічних захворювань, на 11% – хвороб серця і на 70% – ризик втрати гостроти зору. Підвищений електромагнітний фон в значній мірі забезпечує вплив комп'ютера на здоров'я людини, особливо дітей. Згідно з результатами Центру електромагнітної безпеки в 1996 р. було виявлено, що при довгій роботі з комп'ютером відбувається зміна біополя мозку і пригнічення гормонального фону. Також шведські вчені з'ясували, що у вагітних жінок, які працюють на комп'ютері, в 1,5 рази частіше відбуваються викидні в 2,5 рази вище ризик народження дітей з вродженими вадами центральної нервової системи [3].

Отже, хронічний вплив ЕМП на людину може призвести до порушення функціонування всіх систем організму людини. Щоб мінімізувати вплив ви-промінювання необхідно: почергово вмикати побутову техніку; триматися від джерела випромінювання на небезпечній відстані 1,5 – 2 м.; нормувати час пе-регляду телевізора: не більше 2 год. в день. При роботі з комп'ютером відстань від очей до монітора повинна бути не менше 70 см., щогодинно робити перерву на 15 хв. Дотримуватись правил користування мобільним телефоном, не тримати його поблизу свого тіла, максимально скоротити час розмов.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Державна служба статистики України [Електронний ресурс].– Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua/>
2. Серіков Я. О. Промислова безпека та соціальний захист працівників виробничих підприємств, компаній і корпорацій. Навч. посіб. Харків. ХНУМГ – корпорація ШЕЛЛ. 2015. – 247 с.
3. Інформаційний збірник №9. «ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ИЗЛУЧЕНИЯ - ПОЛЬЗА И ВРЕД» Асоціація «Українське об'єднання проектних ор-

ганізацій» [Електронний ресурс]. – Режим доступу:
<http://ukrasproekt.com.ua/doc/zbornik19.pdf>

4. Санітарні норми СН 2666-83 «Гранично допустимі рівні щільності потоку енергії, що створюється мікрохвильовими печами»

УДК 612.66

*Глазирін І. Д., канд. біол. наук, професор,
Архипенко В. О., канд. пед. наук, Ющук І. О.,
Черкаський інститут пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

ПРИСТОСУВАННЯ ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНИХ ФУНКЦІЙ КУРСАНТІВ ЧПБ ІМЕНІ ГЕРОЇВ ЧОРНОБИЛЯ ДО НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В ПРОЦЕСІ ЇХ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ

Відомо, що певні зміни психофізіологічного статусу людини можуть спричинити тільки сильні соціально-економічні чи екологічні фактори. Виходячи з цього будуть актуальними дослідження пристосувальних змін, що відбуваються в організмі курсантів ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля внаслідок значних фізичних та розумових навантажень процесі навчальної діяльності.

Дослідження проводилися на базі Черкаського інституту пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля. У процесі роботи комплексне обстеження пройшли 85 курсантів. Психофізіологічні показники вивчалися за автоматизованою методикою “Інтест”, а соматометричні дослідження проводилися згідно до методик В. М. Зациорского.

В результаті проведених досліджень встановлено, що протягом I-III курсів навчання, у курсантів істотно зменшується маса тіла та окол живота, підвищується економічність роботи дихальної систем. Стабільне підвищення розвитку протягом всього навчання мають: околи грудної клітки, плеча, стегна та серцево судинна система. Основне підвищення фізичного розвитку припадає на старші курси – збільшення маси тіла, його околів та дещо підшкірно-жирового прошарку, покращення психофізіологічних функцій сприймання, пам’яті, різновидів мислення. Таким чином, зниження деяких показників припадає на I-III курси, а значне підвищення практично усіх даних відбувається на останніх двох курсах.

Оскільки відмічається така варіативність розвитку, то можна припустити, що це є результатом адаптації систем організму до переважаючих різновидів навчальної діяльності.

УДК 614

Гончарова Т. А.,
Національний університет цивільного захисту України

ВИКОРИСТАННЯ ДЕЯКИХ МОДЕЛЕЙ ОСВІТНІХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ПІДГОТОВЦІ ФАХІВЦІВ У СФЕРІ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ

В наш час роль і місце цивільного захисту об'єктивно зумовлюється двома факторами: наслідками можливих надзвичайних ситуацій у мирних умовах, що виникають внаслідок техногенних аварій, катастроф і стихійного лиха, а також небезпекою виникнення соціально-політичних та збройних конфліктів.

Підвищення цієї ролі пов'язано з посиленням інтенсивності та зростанням масштабів техногенного впливу на хід природних процесів.

Моделі та методи науки управління започатковані ще в ході другої світової війни, в Англії. Група науковців одержала завдання стосовно вирішення проблем розміщення споруд цивільного захисту, вогневих позицій, тощо. Досвід розробки прогнозів та моделей, на підставі яких приймалися управлінські рішення протягом війни, були початком розвитку моделювання, як способу ефективного управління в мирний час, до того ж, сьогодні моделювання, як теорія та практика менеджменту, є невід'ємною складовою управлінської діяльності в будь якій галузі.

В системі цивільного захисту, як складній організації, моделювання процесів управління ,перш за все, охоплює розробку дієвих способів попередження та ліквідації надзвичайних ситуацій.

Використання моделей в управлінні системою цивільного захисту можна умовно поділити на:

- моделювання з метою управління ризиками надзвичайних ситуацій,
- використання відомих та розробку нових моделей по ліквідації таких ситуацій,
- проведення навчання особового складу , що відноситься до органів управління та виконавців в конкретній організації системи цивільного захисту.

Стосовно можливості та необхідності використання моделей в управлінні ризиками природних та техногенних надзвичайних ситуацій ,то вирішується:

- ідентифікація небезпеки і можливих її джерел;
- дослідження механізмів виникнення небезпеки (опис сценаріїв виникнення НС);
- оцінка вірогідності виникнення НС;
- оцінка наслідків збитку вірогідних НС;

- розробка заходів, спрямованих на зниження вірогідності виникнення надзвичайних ситуацій, а у разі їх наступу на пом'якшення наслідків.

Таким чином, моделювання є способом створення і проведення підготовки заходів, які будуть спрямовані на те, щоб ліквідувати і запобігати надзвичайним ситуаціям різного характеру з більшою результативністю.

Але, у свою чергу, це визначає вимоги особливого характеру до професійної підготовки керуючих кадрів усіх рівнів та звичайних виконавців. І на це особливо треба наголошувати, бо яка б досконала не була модель з ліквідації надзвичайної ситуації або ефективною для прогнозування її, конкретні дії в системі цивільного захисту залежать від професійної підготовки, досвіду, сумління, мотивації, тощо конкретних керівників та виконавців – а, зрештою, системи управління, в цілому.

Для результативної підготовки фахівців теж існують забагато «навчаючих моделей». Прикладом може бути розробка та використання такої своєрідної моделі проведення занять – модульної системи «Модулі трудових навичок» (The ILO modules of Employable Skills(MES)Training Methodology) - з дисциплін, передбачених навчальними планами підготовки фахівців за усіма освітніми ступенями.

Метою цієї системи – є формування вмінь та їх закріплення в якості навичок в стислі терміни.

Зміст моделі полягає в створенні пов'язаних між собою модульних елементів за логічно відокремленою частиною навчальної програми. Теоретичний матеріал в такому елементі поділяється на максимально чітко сформульовані поняття або дії, доповнюється їх кодуванням у вигляді різних символів(рисуноків, графіків,тощо), створюючи своєрідний алгоритм опанування понять або практичних дій за темою або виділеною частиною матеріалу.

Символи розміщують напроти теоретичних викладок в їх підтвердження, створюючи закінчене повідомлення. Кожне таке повідомлення відокремлене одне від одного. Вони повинні швидко та адекватно сприйматися. Зворотній зв'язок з викладачем забезпечується підсумковим контролем засвоєння матеріалу. Для цього наприкінці кожного такого елемента є тестові завдання, які розроблені з метою доведення знань, або умінь до якості навичок, що одразу після 100% позитивних відповідей, здобувач освіти може використати на практиці. Треба зважити на те в цій моделі, що здобувач декілька разів повторює навчання за елементом до повного розуміння(100% позитивних відповідей) та можливості відтворити на практиці набуті знання та уміння.

Така модель навчання доволі актуальна в умовах, коли основний час одержання знань здобувачем у вищій школі позааудиторний. До того

ж, прийняття управлінських рішень з попередження та ліквідації надзвичайних ситуацій в системі цивільного захисту потребує доведення навичок до «автоматизму» у більш визначених умовах та швидкої реакції в більш невизначених. Приведена модель навчання допомагає в цьому.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кодекс цивільного захисту України [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу <http://rada.gov.ua/laws/show5403-17>
2. Андронов В. А. Природні та техногенні загрози, оцінювання небезпек: навч. посібник / В. А. Андронов, А. С. Рогозін, О. М. Соболь та ін. – Х.: НЦЗУ, 2011. – 264
3. И. У. Ямалов Моделирование процессов управления и принятия решений в условиях чрезвычайных ситуаций [Электронный ресурс] / И. У. Ямалов. - 3-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. С.46-53

УДК 378.147

*Григоренко К. В., Сердюк Є. О., Григоренко Г. В.,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

ОСНОВНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ КУРСАНТІВ

1. Психологічні умови успішності самостійної роботи курсантів.

Перш за все – це формування інтересу до обраної професії і методам оволодіння її особливостями, які залежать від таких параметрів:

- взаємовідносини між викладачами і курсантами у освітньому процесі;
- рівень складності завдань для самостійної роботи;
- включеність курсантів у формування діяльності майбутньої професії.

Як будь-який вид людської діяльності, навчальна діяльність з психологічної точки зору представляє собою процес вирішення специфічних задач. Відміна навчальних задач від інших полягає в тому, що їх метою є зміна самого суб'єкта, яка полягає у оволодінні певними способами дії, а не у зміні предметів, з якими діє суб'єкт. Необхідність у постановці і вирішенні таких задач виникає перед суб'єктом лише у тому випадку, якщо йому необхідно оволодіти такими способами дії, в основі яких лежать узагальнення теоретичного типу.

Розглядаючи навчальну діяльність як процес розв'язування задач, слід виділити такі ланки.

По-перше, постановка навчальної задачі. Відомо, що мета виникає у результаті конкретизації змістоутворюючих мотивів діяльності. Функцію цих мотивів може виконати тільки інтерес до змісту знань, без якого неможлива не тільки самостійна постановка навчальної задачі, але й прийняття задачі, поставленої педагогом. Тому навчання, що має на меті підготовку курсантів до самостійної навчальної діяльності, має забезпечити формування таких інтересів;

По-друге, застосування оптимальних способів розв'язування задачі. Між навчальною діяльністю під керівництвом викладача і самостійними її формами існує принципова різниця, на яку не звертають достатньо уваги. Коли викладач веде курсантів від поняття до дійсності, такий хід має силу лише методичного прийому. Коли мова йде про формування поняття шляхом самостійної роботи з навчальними матеріалами і засобами, умови діяльності змінюються.

Першою серед цих умов є формування способів логічного аналізу джерел навчальної інформації, зокрема, інформаційних моделей, у яких фіксується зміст наукових понять, що одночасно складає одну з найважливіших задач навчання, розрахованого на підготовку курсантів до самостійної навчальної діяльності.

Другою важливою умовою переходу до самостійної навчальної діяльності є оволодіння продуктивними способами розв'язування навчальних задач, і забезпечення цієї умови практично неможливе без активного методологічної і методичної участі викладача.

По-третє, виконання контролю та оцінки за ходом і результатом розв'язування задачі. Формування контрольно-оцінкових операцій має йти від оволодіння способами контролю та оцінки дії викладача та інших курсантів через контроль та оцінку власної роботи під керівництвом викладача до самоконтролю та самооцінки самостійної навчальної діяльності.

2. Професійна орієнтованість дисципліни. Беззаперечність цього тезису з точки зору знань, прилучення до творчої професійної діяльності, ефективної особистісної взаємодії у професії не повинна занижувати значення загальних знань відповідних блоків дисциплін навчального плану.

Крім того, глибина профілювання тих чи інших дисциплін має враховувати психологічні закономірності багаторівневого ділення майбутніх професіоналів.

3. Обмежений бюджет часу курсанта. По-перше, при формуванні часового об'єму свого предмета викладач повинен враховувати загальне сумарне навантаження курсантів. По-друге, інтенсифікація навчального

процесу передбачає чітку організацію самостійної роботи за рахунок зменшення роботи курсанта по семестрам.

4. *Індивідуалізація самостійної роботи курсантів*, яка включає:

- збільшення питомої ваги інтенсивної роботи викладача з найбільш підготовленими курсантами;
- поділ заняття на обов'язкову та творчу частини (для усіх, що проявляють інтерес на здатності до більш складних, і, головне, – нестандартних задач, додаткових питань, проблемним ситуаціям та ін.);
- регулярність консультацій з курсантами;
- повне та своєчасне інформування про тематичний зміст самостійної роботи, строках виконання, потреби у допоміжних засобах, формах, способах контролю та оцінці підсумкових результатів.

УДК 519.2

*Григоренко К. В., Сердюк Є. О., Григоренко Г. В.,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

СТАТИСТИЧНІ ЗАКОНОМІРНОСТІ У ВИКОРИСТАННІ ПОЖЕЖНОЇ ТЕХНІКИ

Статистичний аналіз використання пожежної техніки у гарнізонах Державної служби з надзвичайних ситуацій грає важливу роль при розв'язуванні проблеми технічної оснащеності протипожежної служби міст, населених пунктів, об'єктів народного господарства та країни в цілому. Більше того, знання певних закономірностей у використанні різних видів пожежної техніки необхідне для побудови математичних моделей процесу функціонування протипожежної служби, які якраз і дозволять науково обґрунтувати необхідну штатну чисельність та технічну оснащеність служби на будь-якому рівні цієї складної ієрархічної соціально-економічної системи.

За останні роки були детально вивчені основні статистичні закономірності використання основних і спеціальних пожежних автомобілів, а також пожежних рукавів у містах, населених пунктах, на промислових об'єктах.

В усіх цих дослідженнях використовувалися в основному імовірісно-статистичні методи, які найбільше підходять для вирішення подібних завдань. Справді, число пожежних автомобілів того чи іншого типу, число пожежних рукавів, взагалі число одиниць пожежно-технічного озброєння та пожежного устаткування, використовуваних в бойових діях

пожежної охорони, коливається у досить широких межах і залежить від багатьох факторів, у тому числі випадкового характеру.

Очевидно, число пожежних автомобілів певного типу (автоцистерни, автодрабини та ін.), що виїжджають за викликом, число пожежних рукавів, використаних при виїзді, число інших однотипних одиниць пожежно-технічного озброєння і т. і., з теоретико-ймовірнісної точки зору, є дискретною випадковою величиною X , яка може приймати з певною ймовірністю будь-яке значення з безлічі невід’ємних цілих чисел $0, 1, 2, \dots$

Наприклад, нехай X - число автоцистерн, що виїжджають за викликом. Тут безліч можливих значень X є множиною цілих додатних чисел $1, 2, 3, \dots$ Для опису цієї випадкової величини потрібно вказати закон її розподілу, тобто

$$X=k=ak \quad k=1, 2, 3, \dots \quad (1)$$

$$\sum_{k=1}^{\infty} a_k = 1. \quad (2)$$

Тут $X=k=ak$ – імовірність того, що за викликом виїжджає k автоцистерн.

При цьому, як відомо, має виконуватися нормуюча умова.

Припустимо, що число автоцистерн як завгодно велике, чого насправді не буває.

В якості ілюстрації наведемо наступні дані про розподіл ймовірностей використання того чи іншого числа автоцистерн, що виїжджають за викликом в місті з населенням 100 тис. осіб. Всього за рік в місті було зафіксовано 486 бойових виїздів автоцистерн. При цьому за викликом виїжджало від однієї до п'яти машин. Розподіл числа автоцистерн, що виїжджають за викликом, приведено в табл. 1.

Таблиця 1

1	Число автоцистерн	1	2	3	4	5	>5	Контрольний стовпець
2	Число виїздів	153	207	37	78	11	0	486
3	Емпірична ймовірність	0,32	0,43	0,07	0,16	0,02	0,00	1,00

У рядку 3 табл. 1 наведено розподіл емпіричних ймовірностей (частостей) виїзду того чи іншого числа автоцистерн. Для цього розподілу (та інших, подібних до нього) в принципі можна підібрати моделюючий його теоретичний розподіл (зокрема, в ряді випадків можна використовувати гіпергеометричний розподіл).

Однак, при моделюванні процесу функціонування протипожежної служби можна використовувати безпосередньо емпіричний розподіл частостей використання того чи іншого числа пожежних автомобілів при обслуговуванні викликів. Ці розподіли відображають сталу в даний час практику використання пожежних автомобілів в різних гарнізонах ДСНС (тобто певні закономірності, що існують в процесі функціонування служби).

Все сказане тут відноситься і до інших видів пожежної техніки, включаючи пожежно-технічне озброєння і пожежне обладнання.

ЛІТЕРАТУРА

1. Карташов М. В. Імовірність, процеси, статистика – Київ, ВПЦ «Київський університет», 2008.

УДК 35.073.515

*Григоренко Н. В., канд. наук з держ. упр.,
Національний університет цивільного захисту України*

ЩОДО СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В УМОВАХ РОЗПОДІЛЕНИХ МАСИВІВ ІНФОРМАЦІЇ ДЛЯ НАДАННЯ ДЕРЖАВНИХ ПОСЛУГ У СФЕРІ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ

На сьогодні у спеціальній літературі широко висвітлені питання, пов'язані з проектуванням систем підтримки прийняття рішень (СППР) з елементами штучного інтелекту та систем обробки даних [1;5]. У той час питання проектування СППР в умовах розподілених масивів інформації, не висвітлюються. Недостатність уваги обумовлює те, що під час проектування даних інформаційних систем виникає низка проблем, обумовлених їх специфічними особливостями.

СППР в умовах розподілених масивів інформації – це інформаційна система, що містить алгоритми звернення до інших інформаційних систем, з метою отримання чітко визначених масивів інформації, необхідних для прийняття рішень, у заздалегідь узгодженому форматі і відповідно до регламенту. Принциповими характерними особливостями таких СППР в умовах розподілених масивів інформації є таке:

– система не передбачає використання методів і моделей інтелектуальної обробки даних;

– можливості участі особи, що приймає рішення (ОПР) в інформаційних процесах обмежені, запит додаткової інформації (не зазначеної у регламенті процесу прийняття рішення) обмежений або неможливий;

- управлінське завдання є структурованим і регламентованим;
- склад інформації визначається для кожного процесу прийняття рішень на основі його дослідження, при цьому дослідження базується на вивченні документів, які регламентують даний процес;
- система містить тільки алгоритми виклику тих чи інших масивів інформації, необхідних для прийняття рішення, із зовнішніх джерел і не містить даних, які надаються особі, що приймає рішення;
- інформаційне забезпечення системи, в основному, представляє собою сукупність алгоритмів виклику незалежних масивів інформації, які належать зовнішнім організаціям.

СППР, що функціонує в умовах розподілених масивів інформації, працює за принципом: на початку процесу прийняття рішення в інформаційній системі здійснюється ініціалізація певного інформаційного процесу. Під час його реалізації здійснюються запити до зовнішніх незалежних по відношенню до системи джерел, які надають строго обмежений набір даних, необхідних ОПР, в рамках даного процесу.

Даний набір може бути визначений, оскільки регламентація і структурованість управлінського завдання є одним з основних умов функціонування такої інформаційної системи. Після того, як інформаційний процес завершений, і необхідна інформація надана ОПР, послідовність виклику інформаційних масивів, що існувала під час виконання інформаційного запиту, припиняє своє існування як послідовність, перетворюючись назад у сукупність незалежних один від одного інформаційних масивів, що належать незалежним зовнішнім джерелам.

Фактично алгоритми звернення до зовнішніх джерел за відомостями, необхідними для прийняття рішення, представляють собою інформаційне забезпечення системи підтримки прийняття рішень, що функціонує в умовах розподілених масивів інформації.

Процес розробки інформаційної системи, що функціонує в умовах розподілених масивів інформації, має плануватися з урахуванням потреб ОПР та інших можливих користувачів системи, а також з урахуванням технічних і економічних можливостей автоматизації інформаційного забезпечення даних процесів прийняття рішень у конкретній організації (тобто бути максимально індивідуалізованим).

Проектування інформаційного забезпечення такої системи здійснюється не на основі дослідження запитів ОПР, а на основі дослідження кожного окремого процесу прийняття рішення з використанням документів, які регламентують його. Оскільки можливості запиту додаткової інформації з боку ОПР обмежені або відсутні, відсутність тих чи інших масивів інформації в кінцевому інформаційному забезпеченні може призвести до неможливості виконання ОПР його функцій. Отже, важливою проблемою проектування інформаційного забезпечення такої системи є необхідність ретельного дослідження інформаційних процесів, потрібних для

забезпечення кожного процесу прийняття рішення. Оскільки для створення такої системи потрібно реалізувати в електронному вигляді отримання інформації з різних зовнішніх джерел, під час розробки системи необхідно враховувати витрати на проведення робіт з інтеграції даних джерел з ОПР, яка функціонує в умовах розподілених масивів інформації [3;4].

Для забезпечення отримання необхідної інформації можуть використовуватися різні види взаємодії, від розробки веб-сервісів для обміну інформацією між системами в автоматичному режимі до розробки автоматизованого робочого місця. Реалізація даних взаємодій пов'язана з певними витратами.

Формування інформаційного забезпечення прийняття рішень в умовах розподілених масивів інформації, як було зазначено вище, включає три основні складові:

- дослідження управлінської діяльності організації для виявлення пріоритетних процесів прийняття рішень;
- дослідження інформаційних процесів, необхідних для забезпечення процесів прийняття рішень окремою ОПР;
- дослідження потреб користувачів, тобто отримувачів послуг.

Таким чином, використання даної системи прийняття управлінських рішень передбачає структурування діяльності з управління організацією, іншими словами, побудову структури цілей і функцій конкретного органу управління. Основною метою структуризації є упорядкування безлічі процесів, розбиття їх на групи за низкою ознак для підвищення загальної ефективності діяльності організації. Для структуризації послуг у сфері цивільного захисту пропонується використовувати такі ознаки структуризації: результат надання послуги; вид законодавства, що регулює надання послуги; організація, що приймає рішення з надання послуги; роль організації, що приймає рішення з надання послуги.

ЛІТЕРАТУРА

1. Болотова Л. С. Системы искусственного интеллекта: учеб. пособие / Л. С. Болотова, М. А. Комаров, А. А. Смольянинов. – М. : МИРЭА, 1998. – 108 с.
2. Гаврилова Т. А. Базы знаний интеллектуальных систем / Т. А. Гаврилова, В. Ф. Хорошевский. – СПб. : Питер, 2000. – 384 с.
3. Дегтяр А. О. Системный підхід до прийняття державно-управлінських рішень / А. О. Дегтяр // Вісник НУВС. – Х. : НУВС, 2002. – Вип. 20. – С. 92–196.
4. Кокорева Т. А. Системный анализ процедур принятия управленческих решений / Т. А. Кокорева. – М., 1994. – 281 с.
5. Устинова Г. М. Информационные системы менеджмента: основные аналитические технологии в поддержке принятия решений / Г. М. Устинова. – СПб. : ДиаСофтЮП, 2000. – 364 с.

УДК 004.9

*Дендаренко В. Ю., канд. техн. наук,
Куліца О. С., канд. техн. наук, Гаркуша О. О.,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ НАГЛЯДУ У СФЕРІ ПОЖЕЖНОЇ ТА ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ

Широкого впровадження інформаційних систем моніторингу, які пов'язують в єдину структуру всі етапи забезпечення інформацією процесу прийняття рішень при плануванні профілактичних заходів, на даний час не відбувається. Причиною цього є значна зашумленість масиву вхідних даних та обмежені можливості науково-методичного апарату — методів та засобів багатопараметричної обробки результатів державного нагляду у сфері пожежної та техногенної безпеки та методів побудови інформаційних систем із розвиненою ієрархічною структурою, які автоматизують цей процес та забезпечують системний ефект.

При застосуванні сучасних технологій побудови інформаційних моніторингових систем виникає проблема врахування особливостей діючої системи нагляду. Необхідно розробити спеціальні методи адаптації структури цих систем до зміни інформативності масиву вхідних даних.

На сьогодні інформаційні технології є однією із самих динамічних галузей наук. Кожні 2-3 роки з'являються нові технології перетворення даних, які дозволяють докорінно перебудувати процес моніторингу, підвищивши якість отриманої інформації, при цьому знижуються витрати ресурсів.

Одним із ефективних способів підвищити якість функціонування існуючої системи моніторингу пожежної безпеки без значних ресурсних затрат є автоматизація процесів обробки інформації. Основною ідеєю цієї роботи є дослідження процесу створення на базі існуючої системи державного нагляду у сфері пожежної та техногенної безпеки інформаційної технології моніторингу у вигляді автоматизованої системи багаторівневого перетворення інформації.

Метою інформаційного пошуку є виявлення існуючих методів, засобів та підходів, які дозволять реалізувати таку ідею.

Планування дій підрозділів ДСНС доцільно ґрунтувати на використанні методів моделювання розподілу ресурсів при гасінні пожеж. Об'єктами моделювання в основному залишається функціонування окремих пожежних підрозділів та пожежної служби в цілому. Для їх

моделювання найчастіше застосовуються системи масового обслуговування та інші імітаційні методи.

Використання систем штучного інтелекту на етапі розслідування причин пожеж [1], на етапі первинної обробки даних, на етапі профілактики пожеж [2] при будівництві споруд [3,4], а також на етапі гасіння пожеж потребують глибокого дослідження та широкого впровадження в діяльність підрозділів ДСНС. Окремі методи обробки та перетворення інформації поєднуються в системи підтримки прийняття рішень (СППР).

Оскільки досліджувана система є складною, потужності окремих методів синтезу моделей часто недостатньо для адекватного відображення властивостей об'єктів. Тому застосовується поєднання процедур кількох методів обробки інформації в рамках одного алгоритму [4]. Отримані алгоритми мають назву гібридних та широко застосовуються в системах обробки інформації.

ЛІТЕРАТУРА

1. Огурцов С. Ю. О применении интеллектуальных систем при расследовании пожаров / С. Ю. Огурцов, В. А. Олефир // Науковий вісник УкрНДІПБ. – 2004. – № 2(10). – С. 130-133.

2. Тимченко А. А., Модель самоорганизации нейронной сети на примере задачи оценки уровня пожарной безопасности объекта / А. А. Тимченко, А. Н. Джулай // Сборник докладов Межд. научн. конф. “Нейросетевые технологии и их применение”: Краматорск. – 2003. – С. 237-246.

3. Рудницький В. М. Підвищення пожежної безпеки житлових будинків / В. М. Рудницький, О. Г. Мельник // Проблеми інформатики і моделювання : матеріали дев'ятої міжнар. наук.-техн. конф. – Х. : НТУ «ХП», 2009. – С. 72.

4. Дендаренко В. Ю. Адаптивне формування технології моніторингу пожежної безпеки з багаторівневим перетворенням інформації: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.13.06 „Інформаційні технології” / В. Ю. Дендаренко — Черкаси, 2013. — 20 с.

УДК 351.861

*Журбинський Д. А.,¹ канд. техн. наук,
Скоробогатов Ю. А.,² Ващенко Р. Г.,¹*

*¹Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України,*

*²Управління цивільного захисту
Черкаської обласної державної адміністрації*

ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ПЛАНУВАННЯ ЗАХОДІВ ТРАНСПОРТНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕВАКУАЦІЇ НАСЕЛЕННЯ ПРИ ВИНИКНЕННІ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

Кодексом цивільного захисту України [1] до заходів захисту населення від надзвичайних ситуацій, на ряду з іншими, віднесено заходи з евакуації (стаття 33) під якою розуміється організоване виведення чи вивезення із зони надзвичайної ситуації або зони можливого ураження населення, якщо виникає загроза його життю або здоров'ю, а також матеріальних і культурних цінностей, якщо виникає загроза їх пошкодження або знищення. Проведення евакуації визначено постановою Кабінету Міністрів України [2], якою затверджено «Порядок проведення евакуації у разі загрози виникнення або виникнення надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру» (далі «Порядок»).

«Порядок» визначає механізм здійснення організованого вивезення (виведення) населення із зон надзвичайних ситуацій (НС) і розміщення його поза зонами дії уражаючих факторів джерел НС у разі виникнення безпосередньої загрози життю та заподіяння шкоди здоров'ю населення, а також заходів з евакуації матеріальних і культурних цінностей, якщо виникає загроза їх пошкодження або знищення, тобто в центрі уваги постанови - захист населення та матеріальних і культурних цінностей, а під терміном «населення» розглядаються всі категорії населення: і працюючі і не працюючі.

Принципово важливими питаннями від якості рішення яких залежить успішне проведення евакуаційних заходів є: а) створення евакуаційних органів; б) планування евакуаційних заходів; в) забезпечення евакуації. Наголошуємо на тому, що вирішення цих питань має проводитися заздалегідь і комплексно, тобто, всебічно на основі правової та методичної бази.

Відповідно «Порядку»: Планування заходів з евакуації населення здійснюється за методикою [3], затвердженою Міністерством внутрішніх справ України. Ця Методика установлює загальні вимоги до розроблення документів щодо планування заходів з евакуації населення та матеріальних і культурних цінностей із зон надзвичайних ситуацій.

Згідно з методикою [3] при плануванні заходів із транспортного забезпечення евакуації населення в плані евакуації повинна міститися інформація про:

- кількість транспортних засобів кожного виду і строки їх подачі до пунктів посадки, від яких транспортних підприємств залучаються транспортні засоби;
- кількість населення, яке вивозиться (загальна чисельність по кожному пункту посадки);
- строки відправлення евакуйованого населення в безпечні райони (місця посадки та час відправлення);
- строки прибуття евакуйованого населення до пунктів висадки (час прибуття в пункти висадки);
- кількість рейсів (кількість людей за рейсами та кількість транспортних засобів);
- порядок вивезення евакуйованого населення з пунктів висадки до пунктів розміщення (кількість автотранспортних засобів, від яких транспортних підприємств виділяються, час прибуття до пункту висадки, маршрути руху автотранспорту до пунктів розміщення).

При розробці маршрутів руху автотранспорту до пунктів розміщення евакуйованого населення протяжність характерних ділянок маршруту визначається безпосередньо по карті. Кількість зупинок (привалів) та їх тривалість визначається рішенням відповідних начальників. Строки прибуття евакуйованого населення до пунктів висадки не можуть бути визначені точно тому що, дані розрахунки проводяться без врахування таких важливих показників, як:

- понижаючого коефіцієнта, який враховує поздовжній ухил дороги;
- понижаючого коефіцієнта, який враховує ширину узбіччя;
- понижаючого коефіцієнта, який враховує дорожні умови перед підйомом з ухилом більше 30 %;
- понижаючого коефіцієнта, який враховує величину радіусів кривих у плані.

Виході з вищевикладеного нами сформовані наступні пропозиції щодо підвищення ефективності планування транспортного забезпечення евакуації населення, а саме:

- при розробці планів транспортного забезпечення евакуаційних заходів у надзвичайних ситуаціях мирного часу та в особливий період враховувати значення мінімальних понижаючих коефіцієнтів, які характеризують стан автошляхів, по яким планується вивезення евакуйованого населення;

- на маршрутах руху колон слід зазначити важкопрохідні місця (грунтові дороги, лісові просіки, ділянки доріг з великими поздовжніми ухилами, що допускають односторонній рух, що проходять по заболоченій місцевості і т.д.);

•призвести експлуатаційну оцінку які доріг по допустимим швидкостям руху, а при недостатній кількості доріг провести оцінку прохідності місцевості поза доріг з урахуванням реальних природно-кліматичних умов.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кодекс цивільного захисту України від 02.10.2012 № 5403-VI// Відомості Верховної Ради (ВВР), 2013, № 34-35, ст.458. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua>. (дата звернення: 06.06.2018).
2. Про затвердження Порядку проведення евакуації у разі загрози виникнення або виникнення надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру. Постанова кабінету міністрів України від 30 жовтня 2013 р. № 841. Документ 841-2013-п. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua>. (дата звернення: 06.06.2018).
3. Державна служба України з надзвичайних ситуацій. Нормативна база. Про затвердження Методики планування заходів з евакуації. : Наказ МВС України від 10.07.2017 № 579. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.dsns.gov.ua>. (дата звернення: 06.06.2018).

УДК 681.3

*Закора О. В., канд. техн. наук, доцент,
Фещенко А. Б., канд. техн. наук, доцент,
Національний університет цивільного захисту України*

ВИЗНАЧЕННЯ ГЛИБИНИ БОЄПРИПАСУ У МІНОШУКАЧІ VLF-СИСТЕМИ З ДОДАТКОВИМ ПРИЙОМНИМ КАНАЛОМ

Підвищення об'єму задач ДСНС України щодо проведення гуманітарного розмінування, пов'язане з наслідками бойових дій на сході держави й збільшенням випадків аварій у місцях зберігання боєприпасів, вимагає вдосконалення існуючих та розробки нових технічних засобів, що застосовуються при пошуку та знешкодженні вибухонебезпечних об'єктів. Однією з актуальних проблем гуманітарного розмінування є розробка ефективних пошукових приладів забезпечення пошукових робіт та безпеки праці в зоні надзвичайної ситуації. Важливим напрямом вдосконалення сучасних міношукачів є розробка багатофункціональних пошукових приладів з багатоканальною прийомною системою. Представляє інтерес розробка методики визначення глибини залягання боєприпасу у багатоканальному приймачі міношукача VLF-системи (МД VLF).

Особливістю випадку виміру глибини залягання боєприпасу є те, що в умовах підземного середовища розповсюдження радіохвилі випробують швидке поглинання. Магнітне поле швидко зменшується зі збільшенням відстані між передавальною котушкою і ціллю, ціллю і приймальною котушкою, але швидкість загасання залежить від розміру прийомної котушки. Припустимо, що ціль знаходиться безпосередньо на центральній осі котушки. Тоді поле у цілі [1]:

$$H = 2NI \frac{R^2}{(R^2 + d^2)^{3/2}},$$

де I – струм передачі, а N – кількість обмоток котушки передачі, R – радіус котушки, d - відстань від цілі до котушки.

На своєму зворотному шляху наведений боєприпасом сигнал зазнає таких саме втрат. Велика котушка передавача при інших рівних параметрах створює інший розподіл напруження поля, чим маленька. Такі відміни дозволяють визначати вимірювану глибину шляхом порівняння сигналів двох прийомних каналів, амплітуди V_1 і V_2 яких пропорційні $H_{np1/2}$.

При використанні двох прийомних каналів, обладнаних антенами радіусів R_1 и R_2 , розташованими на відстані d_1 і d_2 від цілі відповідно, можна розрахувати співвідношення амплітуд сигналів V у прийомних каналах:

$$w = \frac{V_1}{V_2} = \frac{R_1^2 (R_2^2 + d_2^2)^{3/2}}{R_2^2 (R_1^2 + d_1^2)^{3/2}} = \frac{R_1^2 (R_2^2 + (d_1 + \Delta d)^2)^{3/2}}{R_2^2 (R_1^2 + d_1^2)^{3/2}},$$

де $\Delta d = d_2 - d_1$ – різниця відстаней від котушок до боєприпасу.

Це рівняння є лише функцією глибини боєприпасу і не залежить ні від його електричних властивостей, ні від властивостей навколишнього середовища. Перетворення останнього рівняння дозволяє розрахувати глибину відносно першої котушки d_1 , як рішення квадратного рівняння:

$$d_1^2 \left(w^{2/3} \frac{R_2^{4/3}}{R_1^{4/3}} - 1 \right) - 2d_1 \Delta d + \left(w^{2/3} R_2^{4/3} R_1^{2/3} - R_2^2 - \Delta d^2 \right) = 0.$$

Але, якщо пара прийомних котушок є компланарною (розташована в одній площині), як їх зараз переважно виготовляють в антенних системах МД VLF, то $\Delta d = 0$ і

$$d(w) = \sqrt{\frac{w^{2/3} R_1^{2/3} R_2^{4/3} - R_2^2}{1 - w^{2/3} (R_2/R_1)^{4/3}}}. \quad (1)$$

З метою спрощення розрахунку функції (1) можуть використовуватися розраховані чи табульовані значення цієї функції.

Отримувана на підставі виразу (1) методика визначення глибини залягання боєприпасу передбачає вимір амплітуд сигналів в двох прийомних каналах V_1 і V_2 , розрахунок їх співвідношення $w = V_1/V_2$ і значення глибини з виразу (1) або відповідних графіків. На рис.1 представлено графік функції (1) для випадку радіусів котушок $R_1 = 20$ см і $R_2 = 10$ см. Користуючись таким графіком, або безпосередньо виразом (1), можна перерахувати величину відношення виміряних амплітуд у значення глибини боєприпасу d .

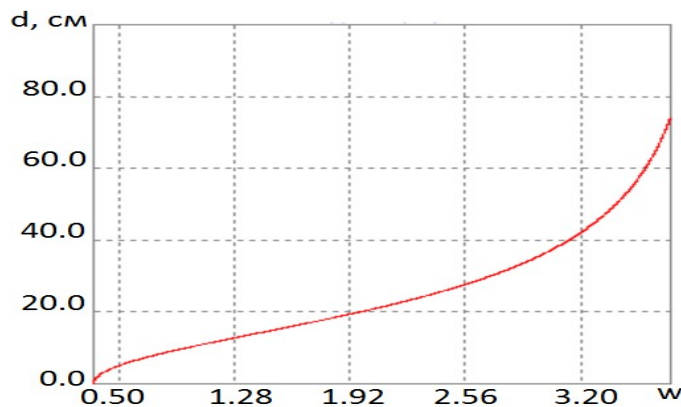


Рис. 1. Графік залежності глибини боєприпасу d , см, від співвідношення амплітуд відгуків цілі w при радіусах котушок $R_1 = 20$ см і $R_2 = 10$ см.

Введення третього та більшої кількості прийомних каналів з окремими котушками надає можливість збільшувати кількість незалежних оцінок параметру глибини, підвищувати точність оцінювання шляхом розрахунку усередненого значення параметру.

Таким чином, для визначення глибини боєприпасу може використовуватися або аналітична, або графічна залежність глибини залягання від співвідношення амплітуд сигналів цілі, прийнятих багатоканальною прийомною системою.

ЛІТЕРАТУРА

1. Claudio Bruschini. A Multidisciplinary Analysis of Frequency Domain Metal Detectors for Humanitarian Demining. Ph.D. thesis, Faculty of Applied Sciences, Vrije Universiteit. Brussels, 2002 [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://www.gichd.org/fileadmin/pdf/database/PhDBruschiniFinalv2Booklet.pdf>

УДК 378.091:614.84

*Касярум С. О., канд. пед. наук, доцент,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

ВИКОРИСТАННЯ ЗНАНЬ З ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ПРОФЕСІЙНИХ ЗАДАЧ ІНЖЕНЕРНОГО СПРЯМУВАННЯ

На сьогодні математична складова підготовки майбутніх фахівців пожежної і цивільної безпеки залишається загальнообов'язковою і спрямована на формування базових знань фундаментальних розділів математики в обсязі, необхідному для опанування математичним апаратом відповідної галузі знань (цивільного захисту), здатність використовувати математичні методи в обраній професії. Майбутніми фахівцями пожежної і цивільної безпеки вивчається вища математика, здобуті знання з якої дозволяють застосовувати їх для розв'язання професійних (інженерних) задач.

Різноманітні аспекти і специфічні риси підготовки майбутніх фахівців пожежної і цивільної безпеки розглянуті у працях дослідників (О. Бикова, І. Денькович, Л. Дідух, М. Козяр, М. Кришталь, С. Миронець, Л. Мохнар, К. Пасинчук, В. Покалюк та ін.). Проте у публікаціях недостатньо уваги приділяється питанню використання знань з вищої математики для вирішення професійних задач інженерного спрямування майбутніми фахівцями пожежної і цивільної безпеки.

На теперішній час освітньо-професійна підготовка майбутніх фахівців пожежної і цивільної безпеки (бакалаврський рівень) складається зі циклів загальної і професійної підготовки. Серед обов'язкових дисциплін курсанти/студенти вивчають вищу математику, важливість якої в інженерній підготовці майбутніх фахівців цієї галузі є незаперечною. Оскільки оволодіння дисциплінами професійного спрямування (термодинаміка і теплопередача, стійкість будівель та споруд при пожежі), а також деяких загальнообов'язкових дисциплін (інженерна та комп'ютерна графіка, технічна механіка рідини та газу) неможливо без відповідних знань і умінь з вищої математики.

Зміст дисципліни вища математика охоплює такі теми: вступ до математичного аналізу, диференціальне числення функцій однієї змінної, диференціальне числення функцій кількох змінних, теорія функції комплексної змінної, невизначений і визначений інтеграл, невласний інтеграл, елементи лінійної алгебри, векторної алгебри та аналітичної

геометрії, ряди, звичайні диференціальні рівняння, операційне числення, елементи теорії ймовірностей, елементи математичної статистики.

Окремо зупинимося на використанні знань з вищої математики під час виконання майбутніми фахівцями пожежної і цивільної безпеки різноманітних досліджень і розв'язання професійних задач.

Достатньо часто фахівців у галузі пожежної і цивільної безпеки залучають в якості експертів по роботі з проектною документацією будівель та споруд, що експлуатуються або вводяться в експлуатацію, з питань, що пов'язані з розслідуванням причин та наслідків надзвичайних ситуацій техногенного характеру, оцінки можливих ризиків і статистичної оцінки та прогнозування. Коло окреслених задач вимагає не лише значної технічної підготовки, але й математичної. Розглянемо деякі приклади.

В умовах пожежі порушення загальної стійкості будівлі завжди відбувається внаслідок руйнування окремих елементів каркасу споруди. Небезпека руйнування несучих конструкцій створює загрозу життю людей під час евакуації, а також під час проведення аварійно-рятувальних робіт і викликає значні збитки. Тому збереження несучої здатності конструкцій при пожежі впродовж заданого проміжку часу є першорядною задачею. Для несучих конструкцій межа вогнестійкості визначається часом переходу до такого граничного стану в перерізі елемента, коли він втрачає здатність витримувати нормативне навантаження. Межа вогнестійкості є нормативним параметром і її забезпечення для несучих елементів залізобетонних конструкцій є важливою інженерною задачею, що вирішується на етапі проектування, будівництва і експлуатації будівель і споруд.

В останній час для визначення фактичних меж вогнестійкості частіше стали використовувати розрахункові методи. Основною теоретичною базою для отримання розрахункових залежностей при визначенні меж вогнестійкості є фундаментальні рівняння теплопередачі і теплообміну, а також рівняння механіки напружено-деформованого стану тіла. Умовно всі розрахункові методи можна поділити на спрощені і уточнені. Спрощені методи призначені для використання в інженерній практиці для оціночних розрахунків, їх базові математичні моделі відрізняються простими обчислювальними методиками, частіше за все побудованими на прямих аналітичних виразах або нескладних рівняннях. Основним їх недоліком є наближений, частіше за все набагато завищений результат.

Уточнені методи враховують всі можливі фізичні ефекти, які виникають при тепловій і механічній реакції в шарах елементів залізобетонних конструкцій при їх нагріванні в умовах пожежі. Розв'язок рівнянь, а це у своїй більшості рівняння в частинних похідних здійснюється при застосуванні чисельних методів (які як і рівняння

розглядаються при вивченні курсу «Вища математика»). При цьому отримані результати мають ступінь точності і наочності.

Отже, на теперішній час засвоєння знань з курсу вищої математики є підґрунтям для якісного здобуття майбутніми фахівцями цієї галузі технічної і спеціальної підготовки. Зокрема вирішення багатьох професійних задач інженерного характеру (вогнестійкість будівель і споруд), а також проведення досліджень (побудова математичних моделей) вимагає від курсантів / студентів застосування набутих знань і умінь з вищої математики. Проте зауважимо, що процес вивчення вищої математики ускладнюється відсутністю науково-методичних розробок з розв'язування професійно-спрямованих задач, що вмотивовує до проведення подальших наукових розвідок у зазначеному напрямі.

УДК 614.84

*Касярум С. О., канд. пед. наук, доцент,
Землянський О. М., канд. техн. наук, доцент, Хлебєнський М. А.,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ ЗА ВИТОКАМИ ГОРЮЧОЇ СУМІШІ З ГАЗОБАЛОННОГО ОБЛАДНАННЯ АВТОМОБІЛЯ

У ході проведеного дослідження, з'ясовано, що з кожним роком в Україні збільшується кількість автомобілів, що обладнані ГБО. Однак при цьому виникають деякі проблеми пов'язані з їх експлуатацією.

Зібрані й узагальнені статистичні дані дозволили встановити, що частина вибухів і пожеж на транспорті припадає на транспорт, оснащений ГБО. Визначено низку причин вибухів і пожеж автомобілів з ГБО. Коротко зупинимось на причинах пожеж. Так, аналіз безпосередніх причин виникнення пожеж показав, що основна з них – негерметичність газової паливної системи (63 %). Значно менше (9,2 %) пов'язано з порушеннями техніки безпеки при експлуатації і ремонті газобалонного обладнання. У 5,8 % випадків причиною стала несправність газового редуктора; 3 % – витік газу на заправці; по 2 % припадає на несправності бензинового клапана, негерметичність, викликану механічними пошкодженнями, а також пошкодження внаслідок ДТП. При перемиканні з газового палива на бензин виникло 2,5 % пожеж, а з бензину на газ – 1,5 %; стільки ж – під час пуску двигуна при низьких температурах. Крім того, в 0,5 % випадків

пожежа сталася через несправності заправного устаткування, а в 3 % причини виявити не вдалося. Поглиблений аналіз пожеж показав, що в більшості випадків першопричиною виникнення негерметичності газового обладнання став горезвісний «людський чинник».

З'ясовано, що автомобілісту необхідно дотримуватися певних вимог щодо експлуатації автомобілів з ГБО. Проте всі дії, що має виконувати автомобіліст, вимагають певного часу та технічної освіченості власника автомобіля, яких іноді не вистачає. І тут варто подумати над розробкою додаткової автоматичної системи контролю за станом ГБО з можливістю втручання в систему подачі газу та автоматичного пожежогасіння у крайніх випадках. Вона б діяла миттєво, а на виконання дій вказаних інструкцією потрібен час. Однак, все ж важливо проаналізувати існуючі системи безпеки автомобільного газобалонного обладнання.

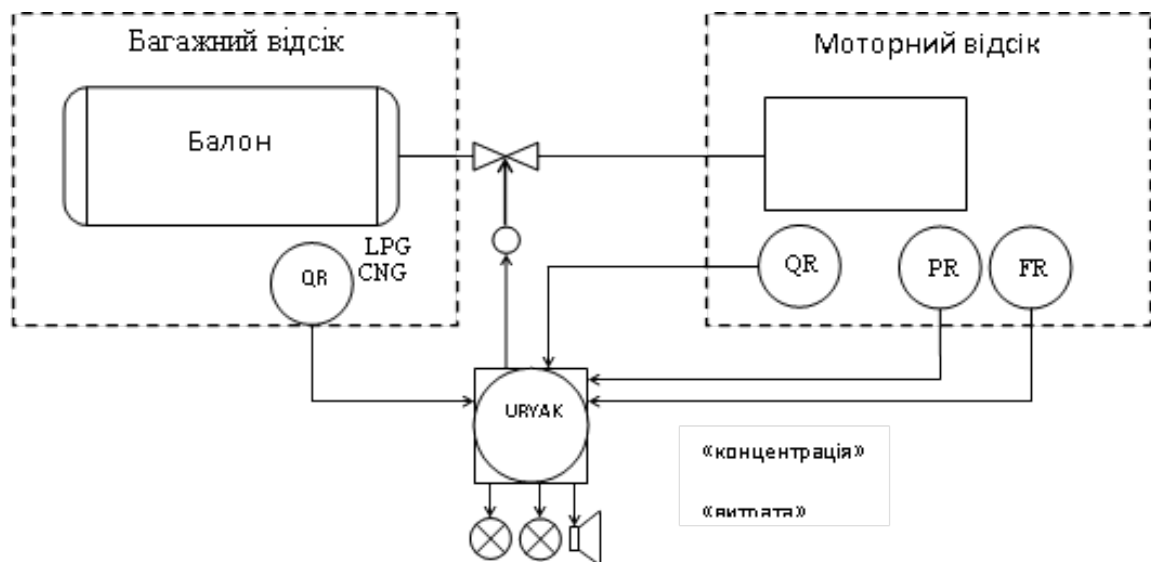


Рис. 1. Функціональна схема розробленої автоматизованої системи моніторингу стану ГБО автомобіля

Аналіз існуючих систем безпеки автомобільного газобалонного обладнання вказує на необхідність розробки автоматизованої системи моніторингу стану газобалонного обладнання автомобіля з можливістю автоматичного припинення подачі горючої суміші.

У ході дослідження описані й охарактеризовані існуючі системи безпеки автомобільного газобалонного обладнання. З огляду на недоліки описаних систем, запропонована і розроблена автоматизована система моніторингу стану газобалонного обладнання автомобіля з можливістю автоматичного припинення подачі горючої суміші. Презентована функціональна схема автоматизованої системи моніторингу стану ГБО автомобіля та реалізація розробленої моделі.

До складу запропонованої системи входять такі основні елементи: 1) пристрій контролю та управління; 2) датчики виявлення концентрації газів; 3) датчик надлишкового тиску в колекторі двигуна; 4) світлозвуковий сигналізатор; 5) запірні арматура у вигляді електромагнітного газового клапана. Для реалізації діючої моделі такої системи скористалися апаратними можливостями технології Arduino.

Проведене дослідження не вичерпує всіх аспектів презентованої проблематики. Перспективи подальших наукових розвідок вбачаємо у розширенні функціональних можливостей автоматизованої системи моніторингу стану газобалонного обладнання автомобіля у напрямі реєстрації інших параметрів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Безопасность ГБО [Електронний ресурс] – Режим доступу <http://www.milangaz.ru/index.php/statyi/bezopasnost-gbo.html>

2. Мікроконтролери та датчики [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://microboard.com.ua/>

3. Про затвердження Правил охорони праці на автомобільному транспорті : Наказ Міністерства надзвичайних ситуацій України від 09.07.2012 № 964 [Електронний ресурс] / Законодавство України. – Режим доступу : <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/z1299-12>

4. Про затвердження Правил пожежної безпеки для підприємств і організацій автомобільного транспорту України : Наказ Міністерства інфраструктури України від 21.01.2015 № 11 [Електронний ресурс] / Законодавство України. – Режим доступу : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0279-15>

5. Статистика пожеж [Електронний ресурс] / Український науково-дослідний інститут цивільного захисту (УкрНДІЦЗ). – Режим доступу : <http://undicz.dsns.gov.ua/ua/STATISTIKA-POZHEZH.html>

УДК 37.035.4

Ковалевська Т. М.,

Національний університет цивільного захисту України

ЗНАЧЕННЯ ПРАВОВОГО ВИХОВАННЯ

Сьогодні служба цивільного захисту потребує не тільки певного запасу правових знань, володіння нормами чинного законодавства, але й розуміння вимог законодавства, його цілей та призначення. Успішне вирішення службових завдань безпосередньо залежить від рівня правової

культури та правої вихованості, формування яких відбувається в період навчання у вищих навчальних закладах системи ДСНС України.

Правове виховання, перш за все, орієнтованого на формування правової культури, правового мислення, почуття поваги до Конституції, інших законів, до соціальних цінностей. Воно є одним із аспектів формування професійної правомірної поведінки спеціаліста.

Правове виховання має свою систему, свої завдання, основні засади, форми, методи та засоби.

Виховання як процес виступає у вигляді впорядкованого взаємозв'язку і послідовної зміни стадій, етапів, періодів, нового стану кожного з елементів системи виховання і всієї системи в цілому. Існує декілька видів виховання. Поряд з фізичним, екологічним, моральним, розумовим, особливу роль відіграє виховання правове, завдяки якому людина залучається до знань про державу і право, права та свободи особистості; у особи формується стійка орієнтація на законослухняну поведінку та високий рівень правосвідомості.

Правове виховання - це цілеспрямована діяльність держави, громадських організацій, окремих громадян з передачі юридичного досвіду, яка має систематичний вплив на свідомість і поведінку людини з метою формування певних позитивних уявлень, поглядів, ціннісних орієнтацій, установок, що забезпечують дотримання, виконання і використання юридичних норм.

Право визначає спосіб поведінки людини в життєвих ситуаціях, міру можливого в її домаганнях, міру того, що вона може вимагати від інших. Право забезпечує надійну можливість реалізації кожним громадянином своїх об'єктивних прав і обов'язків (в ідеалі), сприяє вихованню в особи поваги до законних інтересів партнерів. Але право реалізується не автоматично, а впливаючи на свідомість людини. Набуття правових знань і відповідних переконань – це елемент духовного розвитку людей.

Виховання як процес виступає у вигляді впорядкованого взаємозв'язку і послідовної зміни стадій, етапів, періодів, нового стану кожного з елементів системи виховання і всієї системи в цілому. Існує декілька видів виховання. Поряд з фізичним, екологічним, моральним, розумовим, особливу роль відіграє виховання правове, завдяки якому людина залучається до знань про державу і право, права та свободи особистості; у особи формується стійка орієнтація на законослухняну поведінку та високий рівень правосвідомості.

ЛІТЕРАТУРА

1. Теорія держави та права. Курс лекцій / Під ред. М. І. Матузова. – 2-е вид., перероб. та доп. К.: Юрист, 2001 р., с. 176

УДК 629.5 : 504.054+502.5

*Ковач В. О., канд. техн. наук, с. н. с., Яцишин А. В., д-р техн. наук, с. н. с.,
Краснов Є. Б., Кранова І. Б.,
Державна установа «Інститут геохімії навколишнього середовища
Національної академії наук України»*

ПРИЧИНИ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ, ПОВ'ЯЗАНИХ ІЗ РОЗЛИВАМИ НАФТИ У ВОДНИХ ОБ'ЄКТАХ, ТА СОРБЦІЙНИЙ МЕТОД ЇХ ЛІКВІДАЦІЇ

На сьогоднішній день нафта займає провідне місце в світовому паливно-енергетичному господарстві оскільки вона є найважливішим джерелом рідкого палива, мастил, сировиною для синтетичних матеріалів тощо. Проте, нажаль, всі стадії нафтокористування супроводжуються всезростаючими масштабами забруднення навколишнього середовища нафтою та нафтопродуктами. Особливу небезпеку для екосистеми планети являють розливи нафтопродуктів у морях і океанах, що набули глобального характеру як внаслідок аварій, так і внаслідок недосконалості технологій морського видобутку, обробки та транспорту нафтопродуктів. Також значні обсяги нафтопродуктів викидаються у море річками з побутовими та дощовими стоками, а також внаслідок аварій та технологічних скидів на підприємствах, розташованих на берегах річок. За даними Міжнародної морської організації щорічно в Світовий океан потрапляє від 2 до 10 млн тонн нафти і нафтопродуктів.

Згідно [1] джерела і шляхи надходження нафти в моря і океани в процентному відношенні від загального надходження розподіляються наступним чином:

- «експлуатаційні» причини (несанкціоновані скиди баластних вод, аварії при зачистці вантажних танків і т.д.) – 23%;
- вантажно-розвантажувальні роботи в акваторіях портів – 17%;
- стічні води прибережних промислових об'єктів – 11%;
- видобуток нафти на континентальних шельфах – 3%;
- винесення нафти в моря і океани, річками що в них впадають – 28%;
- аварії суден, в тому числі нафтоналивних – 6%;
- атмосферні випадіння – 9%;
- природні надходження з дна морів і океанів – 3%.

Вкриваючи воду тонкою плівкою, нафта перешкоджає проникненню у воду кисню, чим завдає величезної шкоди мешканцям води і часто призводить до їх масової загибелі. Іноді аварійні розливи нафти

супроводжуються загорянням і горінням нафтопродуктів, що призводить до виникнення великих гнаних вітром пожеж на водній поверхні. Це особливо небезпечно при аваріях для людей, які потрапляють у воду й терплять лихо, а також персоналу технічних плаваючих засобів різного призначення, що перебувають у морі. Нафтове забруднення завдяки своїм властивостям та за відповідних кліматичних умов може здійснювати негативний вплив на біосферу протягом багатьох років. Для ліквідації наслідків значного розливу нафти потрібні десятки млрд. доларів. Попередження таких надзвичайних ситуацій є загальносвітовою проблемою.

Локалізація і ліквідація аварійних розливів нафти і нафтопродуктів передбачає виконання багатофункціонального комплексу завдань, реалізацію різних методів і використання технічних засобів. Незалежно від характеру аварійного розливу нафти і нафтопродуктів перші заходи по його ліквідації повинні бути спрямовані на локалізацію плям.

При виборі методу ліквідації розливу нафти, що потрапила у водне середовище, виходять з таких принципів: проведення робіт в найкоротші терміни; проведення операції з ліквідації розливу нафти не повинно завдати більшої екологічної шкоди, ніж сам аварійний розлив.

Відомі наступні методи ліквідації розливу нафтопродуктів у водному середовищі: механічний, фізико-хімічний, хімічний, термічний та біологічний. Проте, як показує світова практика з ліквідації таких надзвичайних ситуацій, найбільш ефективними і екологічними є фізико-хімічні методи на основі використання різних сорбентів (неорганічні, органічні, органічні мінеральні, синтетичні). Це пояснюється особливими характеристиками цих речовин: висока сорбційна нафтоємність, високий ступінь гідрофобності, високий показник плавучості після вбирання нафти (крім неорганічних), можливість видалення нафти з сорбенту, можливість регенерації сорбенту.

Серед відомих сорбентів своїми перевагами відрізняються високодисперсні наносорбенти на основі терморозширеного графіту (ТРГ). ТРГ є матеріалом нового покоління і володіє всіма позитивними якостями графіту: хімічна інертність, гідрофобність, велика питома поверхня, стійкість до агресивних середовищ. На даний час сорбенти на основі ТРГ найбільш повно відповідають вимогам ефективності збору нафтопродуктів завдяки їх робочим характеристикам та економічним показникам. Його здатність до поглинання нафтопродуктів і інших забруднень оцінюється до 80 г на 1 г сорбенту (у кращих сорбентів цей показник становить не більше 10 г) [2].

Однак сорбенти на основі ТРГ є ефективним засобом ліквідації розливів нафти у водному середовищі у разі, якщо їх отримують безпосередньо перед застосуванням, тобто найбільш високу сорбційну

здатність, як і інші робочі характеристики, виявляють «свіжі» сорбенти на основі ТРГ. Враховуючи викладене, можна зробити висновок створення ефективних методів і мобільних швидкодіючих технічних засобів одержання і застосування сорбентів на основі ТРГ безпосередньо на місці, а то й під час аварійних розливів нафтопродуктів у водному середовищі, є важливою актуальною науково-технічною задачею, над вирішенням якої працюють автори даної роботи.

Розроблені засоби одержання високодисперсного наносорбенту на основі ТРГ дозволять значно підвищити швидкість та якість ліквідації розливів нафтопродуктів у водному середовищі, що, в свою чергу, підвищить рівень екологічної безпеки України. На основі запропонованого методу отримання високоефективного сорбенту та установки, що його реалізує, можливе створення промислових екологічно чистих технологічних комплексів, які можуть бути використані на нафтових платформах, транспортних кораблях, в портах та інших місцях нафтовикористання для ліквідації розливів нафтопродуктів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Биненко В. И. Чрезвычайные ситуации в современном мире и проблемы безопасности жизнедеятельности / В. И. Биненко, Г. Н. Храмов, В. В. Яковлев. – СПб. : СПбГПУ, 2004 – 400 с.

2. Янченко В. В. Терморозширеного графіт – сорбційний матеріал для збирання нафти та нафтопродуктів з поверхні води та ґрунту / В. В. Янченко, С. Л. Рево, Ю. І. Семенцов та ін. // Науковий вісник Українського науково-дослідного інституту пожежної безпеки. – 2002. – № 2 (6). – С. 223–226.

УДК 504.06

*Крижанівська К. В., Засць Р. А.,
Черненко О. М., канд. мед. наук, Пархоменко Т. В.,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

СУЧАСНИЙ СТАН ТА МЕХАНІЗМ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ В УКРАЇНІ

На сучасному етапі стан екологічної безпеки має велике значення для розвитку України, як сучасної держави, що має приділяти велику увагу суспільній безпеці країни. Зараз поряд з економічними та соціальними

проблемами можна окремо виділити екологічні проблеми, бо усі вони мають чимале значення для нормального розвитку країни.

Метою даної статті є розгляд основних актуальних проблем екологічної безпеки України, а також визначення основного механізму їх врегулювання. Вивченням даної проблеми займається велика кількість українських вчених, серед яких Ісаєнко В. М., Проніна О. В., Качинський А. Б., Барановський В. А. Фоміна М. В., Зеркалов Д. В. та ін.

Екологічна безпека – це такий стан навколишнього середовища, коли гарантується запобігання погіршенню екологічної ситуації та виникнення небезпеки для життя та здоров'я людини [1]. Нинішню екологічну ситуацію в Україні можна охарактеризувати як кризову, що є наслідком нехтування об'єктивними законами розвитку і відтворення природно-ресурсного комплексу держави. Зараз важливою є проблема радіоактивного забруднення а також занепокоєння викликає стан питної води. Найбільш забруднена вода у басейні Дніпра, що є джерелом питної води для більш ніж 70% населення України [2].

Високим є рівень забруднення повітря – особливо у промислових районах. Головні джерела забруднення повітря – металургійні, хімічні-нафтохімічні підприємства, а також електростанції. Близько 71% земель знищено, а хімічне забруднення ґрунтів надзвичайно високе. Понад 70% території чорноземів забруднені пестицидами й нітратами. На сьогоднішній день збройне протистояння на Донбасі впливає не лише на людей та міську інфраструктуру, під ударом також екосистема регіону. Очевидно, що конфлікт несе загрозу для екосистем, водних ресурсів та сталого розвитку в цілому. Затоплення шахт, обстріли хімічних підприємств, що тягнуть за собою викиди хімічних речовин і загострення санітарно-епідеміологічної ситуації, створюють реальну загрозу екологічної катастрофи.

Загальний стан екологічної безпеки погіршується ще й низьким рівнем свідомості суспільства та некомпетентністю політиків. Тому необхідно впровадити ефективний механізм забезпечення екологічної безпеки в Україні. Під механізмом забезпечення екологічної безпеки розуміють комплекс взаємопов'язаних державно-правових засобів, спрямованих на досягнення екологічної безпеки шляхом регулювання і контролю діяльності суб'єктів екологічних правовідносин за допомогою еколого-правових норм. Цей механізм забезпечує розробку екологічних нормативів, моніторинг за реальними показниками екологічної безпеки України, а також впровадження системи заходів щодо поліпшення екологічного стану. У зв'язку з цим державою за останні роки була розроблена та впроваджена велика кількість програм, законодавчо-правових нормативів, періодично проводяться експертизи щодо стану екологічної безпеки [3].

За роки незалежності України практично створено нове природоохоронне законодавство, яке включає Земельний, Лісовий, Водний кадастри та Кодекс

про надра, закони України “Про охорону навколишнього природного середовища”, “Про об’єкти підвищеної небезпеки” та багато інших, за якими встановлюються такі показники екологічної безпеки як: гранично допустимі концентрації забруднювальних речовин у природному середовищі; гранично допустимі рівні акустичного, електромагнітного, радіаційного та інших шкідливих впливів; гранично допустимий вміст шкідливих речовин у продуктах харчування,- гранично допустимі норми викидів у навколишнє природне середовище забруднювальних речовин, а також відомості про наявність та стан природних ресурсів (у кадастрах України).

Найбільш глобальними програмами, впровадженими в Україні за останні роки є Програма формування національної екологічної мережі України на 2000—2015 рр., Програма охорони та відтворення довкілля Азовського і Чорного морів та Програма проведення моніторингу навколишнього природного середовища. Ці програми спрямовані на покращення реального стану екологічної безпеки України та наближення цих реальних показників до нормативних. Ризик підвищеної екологічної небезпеки зобов’язує державу по-новому оцінювати факти її прояву. Але на сьогоднішній день зміни які нам обіцяють майже відсутні. Україна повинна намагатися відповідним чином реагувати на суспільні проблеми і підтримувати прогресивні світові ініціативи у цій сфері. Багатий природно-ресурсний потенціал, високоосвічене населення, розвинуті індустрія та інфраструктура створюють всі необхідні передумови для впровадження в Україні ефективної екологічної політики [4].

ЛІТЕРАТУРА

1. Барановський В. А. Еколого-географічні дослідження проблем екологічної безпеки // Оцінка екологічного ризику та безпека життєдіяльності. – К., 2009. – С. 2-5.
2. Екологічна безпека – важлива складова національної безпеки України // Наука сьогодні . – 2011 . – № 8 – С. 15-16.
3. Качинський А. Б. Екологічна політика й екологічна безпека України//Екологічний вісник. – 2010 . – № 1 – С. 24-26.
4. Проніна О. В. Екологічна безпека як об’єкт державної екологічної політики//Економіка та держава . – 2010 . – № 4 – С. 150-152.

УДК 338.58:355.58 (477)

Куценко Є. Ю.,¹ Куценко М. А.,² канд. екон. наук, доцент,
¹Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»,
²Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України

ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ BLOCKCHAIN ДЛЯ ЛОГІСТИЧНИХ ОПЕРАЦІЙ РЕСУРСОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОПЕРАТИВНО-РЯТУВАЛЬНОЇ СЛУЖБИ УКРАЇНИ

Головним пріоритетом в роботі оперативно-рятувальної служби України є завдання забезпечення безпечних умов життєдіяльності громадян і суспільства. В ході реалізації цього завдання важливу роль відіграє ресурсозабезпечення оперативних підрозділів. Тому виникає потреба в технологіях, які дозволять ефективно, прозоро і захищено управляти всіма процесами, пов'язаними з ресурсозабезпеченням.

В рамках концепції «Індустрія 4.0» [1] існують тенденції використовувати сучасні інформаційні та комунікаційні технології, що дозволяє скоротити терміни виконання логістичних операцій. Одна з таких сучасних технологій це Blockchain [2. 3] - спосіб зберігання даних у вигляді цифрового реєстру - економічних або інших типів транзакцій. Відмінною її особливістю є те, що реєстр ресурсів зберігається розподілено на всіх підключених до системи комп'ютерах, і користувач завжди має доступ до актуальної версії реєстру. Розподілена природа баз даних, що працюють на Blockchain, забезпечує прозорість для всіх учасників логістичних операцій і підвищує надійність системи, роблячи її практично невразливою. Ця технологія спрощує і покращує процеси зберігання та обміну інформацією між організаціями, підрозділами, забороняючи змінювати вже введену інформацію в силу своєї розподіленості.

Впровадження Blockchain в логістичному ланцюзі постачань для забезпечення ресурсами дозволить створити технологічну платформу, яка буде повністю замінювати диспетчера (менеджера), в функції якого входило відстежувати стан замовлень в режимі реального часу, формувати рахунки, виконувати завдання прогнозування та управління.

Крім того використання технології API дозволить інтегрувати вже існуюче програмне забезпечення. Застосування даної технології забезпечить збереження даних, захист документів від злому, знизить кількість помилок при проведенні аудиту і платежів. Така система виразно може скоротити затримки доставки і зменшити ймовірність шахрайства, знизити витрати за рахунок повної відсутності посередників. Основною

складністю застосування даної технології є невелике число розробників і недостатні інвестиції в ІТ інфраструктуру.

Таким чином, за допомогою впровадження Blockchain для проведення логістичних операцій ресурсозабезпечення оперативно-рятувальної служби України будуть вирішені проблеми з документообігом, безпекою і відстеженням вантажів. Вартість перевезень при впровадженні цієї технології значно знизиться.

ЛІТЕРАТУРА

1. Индустрия 4.0: что такое четвертая промышленная революция? / [Электронный ресурс] <https://hi-news.ru/business-analytics/industriya-4-0-cto-takoe-chetvertaya-promyshlennaya-revoluciya.html>
2. Что такое Blockchain (блокчейн)? Технология, платформа, транзакции. / [Электронный ресурс] <https://mining-cryptocurrency.ru/blockchain/>
3. Больше, чем Prozorro. В Украине стартует Blockchain-аукцион / [Электронный ресурс] <http://biz.liga.net/all/it/interview/bolshe-chem-prozorro-v-ukraine-startuet-blockchain-auksion>

УДК 614, 504.056

*Магльована Т. В., канд. хім. наук, доцент,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

ОСОБЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ ЄДИНОГО ІНФОРМАЦІЙНО- АНАЛІТИЧНОГО КОМПЛЕКСУ – ДЕРЖАВНОЇ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ДОВКІЛЛЯ

Збільшення інтенсивним використанням природних ресурсів зумовлюють стійку тенденцію до збільшення негативних наслідків для життєдіяльності населення від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру. На сьогоднішній день Україна є найбільш критичним регіоном Європи з техногенного навантаження, що у 5 – 6 разів перевищує середньоєвропейський рівень. Як свідчить статистика надзвичайних ситуацій, ризик їх виникнення на території України залишається високим, що ставить проблему запобігання надзвичайним ситуаціям у ряд першочергових завдань цивільного захисту. Запобігання виникненню надзвичайних ситуацій – це комплекс правових, соціально-економічних, політичних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних та інших заходів, спрямованих на регулювання техногенної та природної

безпеки, проведення оцінки рівнів ризику, завчасне реагування на загрозу виникнення надзвичайної ситуації на основі даних моніторингу, експертизи, досліджень та прогнозів щодо можливого перебігу подій з метою недопущення їх переростання у надзвичайну ситуацію або пом'якшення її можливих наслідків [1,2].

Забезпечення організації та здійснення запобіжних заходів повинно розглядатися комплексно, мати системний характер, багаторівневу будову, централізовану координацію та управління. Виходячи з цього, завдання щодо моніторингу небезпечних техногенних і природних процесів, в тому числі на території чорнобильської зони відчуження, має важливе значення для забезпечення радіаційного захисту людей та навколишнього середовища. Це в першу чергу дозволить удосконалити систему підтримки прийняття рішень в надзвичайних ситуаціях радіологічного характеру. Проте, чіткого цілісного системного моніторингу і прогнозування надзвичайних ситуацій в державі не створено [1,2].

На даний час моніторинг і прогнозування надзвичайних ситуацій в Україні здійснюються на рівні регіональних, галузевих або інших самостійних систем, не об'єднаних у єдиний інформаційно-аналітичний комплекс, наприклад: державної системи моніторингу довкілля, автоматизованої системи контролю радіаційної обстановки, системи моніторингу епідеміологічної ситуації, системи моніторингу у галузі охорони атмосферного повітря, систем соціально-гігієнічного моніторингу.

Основними країнами-лідерами в яких проводиться моніторинг небезпечних явищ із обов'язковим розміщенням засобів контролю на космічних платформах та передачею отриманої інформації на наземні центри моніторингу є США та ЄС. Україна має космічні носії, але не має власних штучних супутників Землі для розміщення засобів дистанційного зондування Землі. Перспективним є те, що на сучасному етапі існує низка міжнародних ініціатив, які спрямовані на використання даних дистанційного зондування Землі для попередження та ліквідації надзвичайних ситуацій та екстреного реагування, до яких Україна вже почала долучатися. До них слід віднести міжнародну «систему систем спостереження Землі» GEOSS (Global Earth Observation System of Systems), Міжнародну хартію щодо космосу та великих катастроф, Партнерство з комплексної стратегії глобальних спостережень, Глобальний моніторинг в інтересах охорони навколишнього середовища та безпеки (GMES - Global Monitoring for Environmental Security), Програму попередження та зменшення наслідків стихійних лих Всесвітньої метеорологічної організації, Платформу ООН UN-SPI DER, Міжнародну ініціативу «Космос і великі катастрофи» (International Charter «Space and Major Disasters»). Важливим в цьому питанні є долучення України до тих

міжнародних систем спостереження, які зорієнтовані на питаннях моніторингу і прогнозування надзвичайних ситуацій пов'язаних з лісовими пожежами, що в перспективі надасть можливість попереджувати та мінімізувати їхні наслідки.

ЛІТЕРАТУРА

1. Лисиченко Г. В. Концептуальні засади створення експертної аналітично-інформаційної підсистеми аналізу ризиків державної системи моніторингу довкілля / Г. В. Лисиченко, Г. А. Хміль // Моделювання та інформаційні технології: Зб. наук. пр. — К.: ІПМЕ ім. Г. Є. Пухова НАН України, 2009. — Вип. 50. — С. 71-77.

2. Постанова Кабінету Міністрів України від 5.12.2007р. №1376 „Про затвердження Державної цільової екологічної програми проведення моніторингу навколишнього природного середовища”.

*Маладика Л. В., канд. пед. наук,
Черкаський інститут пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ МЕТРОЛОГІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ У СФЕРІ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ ТА ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ

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. Техногенна безпека характеризує стан захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного характеру.

Серед основних завдань, які виконує система цивільного захисту в сучасних умовах можна виокремити:

- попередження населення про виникнення надзвичайних ситуацій техногенного походження й вживання заходів щодо зменшення збитків у разі аварій, катастроф, значних пожеж і стихійних лих;
- оповіщення населення про хід ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, постійне його інформування про обстановку, що складається;
- захист населення від наслідків стихійних лих;
- організацію та проведення рятувальних та інших невідкладних робіт у зонах надзвичайних ситуацій та осередках ураження;
- створення систем аналізу, прогнозування, керування, оповіщення і зв'язку, спостереження та контролю за радіоактивним, хімічним і бактеріологічним зараженням;

- організацію життєзабезпечення населення під час аварій, катастроф, стихійних лих тощо.

Метрологічне забезпечення цивільного захисту полягає у проведенні заходів, які направлені на підтримку єдності, потрібної точності вимірювань та достовірності контролю параметрів з метою підтримки техніки та обладнання у стані, який забезпечує їх постійну готовність.

Завдання контролю параметрів середовища є достатньою мірою складним, оскільки постає необхідність вимірювання та оцінювання великої кількості різноманітних показників джерел різної природи. При виборі конкретних видів вимірювального приладу користувач повинен брати до уваги такі основні аспекти.

Технічні аспекти (діапазон вимірювання, похибка, відтворюваність результатів). Необхідний діапазон буде залежати від знання користувачем очікуваних величин вимірювання. Якщо відсутні переносні для експрес-аналізу вимірювальні прилади, діапазон вимірювання необхідно оцінювати або розраховувати на основі власного досвіду користувача. Максимальне навантаження може бути розраховано, наприклад, на основі максимального навантаження технологічного процесу. Максимальні величини вимірювання попередньо можуть бути встановлені з технічних паспортів обстежуваних систем або механізмів. Мета полягає в тому, щоб максимально припустима величина за шкалою вимірювального приладу перевищувала максимально можливу величину вимірюваного параметра в досліджуваній системі. Крім того, вимірювальний прилад повинен забезпечити корисний робочий діапазон вимірюваної змінної величини із прийнятною точністю (мінімальною похибкою). При проведенні робіт з енергообстеження енергетичних систем і механізмів дуже часто доводиться перевіряти ще раз вимірювальні величини у відповідних режимах експлуатації обстежуваних технологічних процесів з метою уточнення проведених результатів аналізу їх роботи. Тому обраний вимірювальний прилад повинен мати максимальну можливість відтворювати величини повторюваних вимірювань.

Практичні аспекти (обмеження щодо встановлення, вимоги до технічного обслуговування). При виборі вимірювального приладу варто брати до уваги вимоги до його механічної надійності і вимоги до корисного технічного обслуговування, можливості переградирування. У технологічній системі під час роботи можуть виникати часті і різкі коливання вимірювального параметра, тому необхідно вибрати такий прилад, що не вийде з ладу при такому динамічному режимі вимірювання, особливо, якщо прилад належить до контактних видів вимірювальних пристроїв.

Врахування властивості рідини і газу (коливання тиску і температури, ступінь сухості). Якщо існують умови перегріву,

нестабільного тиску в системах або техпроцесах, на яких проводяться вимірювання, то вимірювальний прилад повинен бути додатково оснащений компенсаторами тиску, контрольного датчика температури і вологості або мати можливість коректувати показання із введенням поправочних коефіцієнтів.

Висновки. Реалізація завдань, поставлених системою цивільного захисту, є неможливою без створення систем контролю параметрів середовища, що є (або може бути) водночас джерелом та розповсюджувачем факторів небезпеки для населення. У такому випадку можна говорити про забезпечення цивільної та техногенної безпеки як такого стану середовища, при якому величини усіх його параметрів знаходяться у межах, що є безпечними для будь-якої людини у межах території, що піддається захисту.

ЛІТЕРАТУРА

1. Метрологія та вимірювальна техніка: Підручник / Є. С. Поліщук, М. М. Дорожовець, В. О. Яцук, В. М. Ванько, Т. Г. Бойко; За ред. проф. Є. С. Поліщука. — Львів: Видавництво «Бескид Біт», 2003. — 544с.

2. Тарасова В. В. Метрологія, стандартизація і сертифікація: підручник / В. В. Тарасова, А. С. Малиновський, М. Ф. Рибак. — К.: Центр навчальної літератури, 2006. — 264 с.

3. Сергєєв А. Г. Метрологія, стандартизація, сертифікація: навч. посібник / А. Г. Сергєєв, М. В. Латишев, В. В. Терегеря. — М.: Логос, 2001. — 536 с.

УДК 004.312.2:004.94

*Мельник Р. П., канд. техн. наук, Мельник О. Г., канд. техн. наук., с. н. с.,
Черкаський інститут пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

ВИКОРИСТАННЯ ВІМ-ТЕХНОЛОГІЙ В ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ПРОТИПОЖЕЖНОГО ЗАХИСТУ БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУД

Існуючі проблеми забезпечення безпеки людей та матеріальних цінностей при виникненні надзвичайних ситуацій [1], зокрема пожеж, потребують подальших досліджень та застосування сучасних технологій, використання комп'ютеризованих систем [2]. Вирішення такого складного питання потребує залучення додаткових ресурсів, що базуються на

можливостях сучасних цифрових технологій, які раніше в повному обсязі не були задіяні в сфері забезпечення пожежної та техногенної безпеки [3].

BIM (Building Information Modelling – інформаційне моделювання будівель) – це сучасна методологія організації процесів життєвого циклу будівель та споруд (об'єктів) та взаємодії учасників процесів життєвого циклу, що побудована на принципах створення та використання єдиної, структурованої та взаємозв'язаної інформаційної моделі (BIM-моделі) об'єктів, процесів життєвого циклу, включаючи надзвичайні ситуації [4]. Схема етапів побудови BIM-моделі представлена на рис. 1.

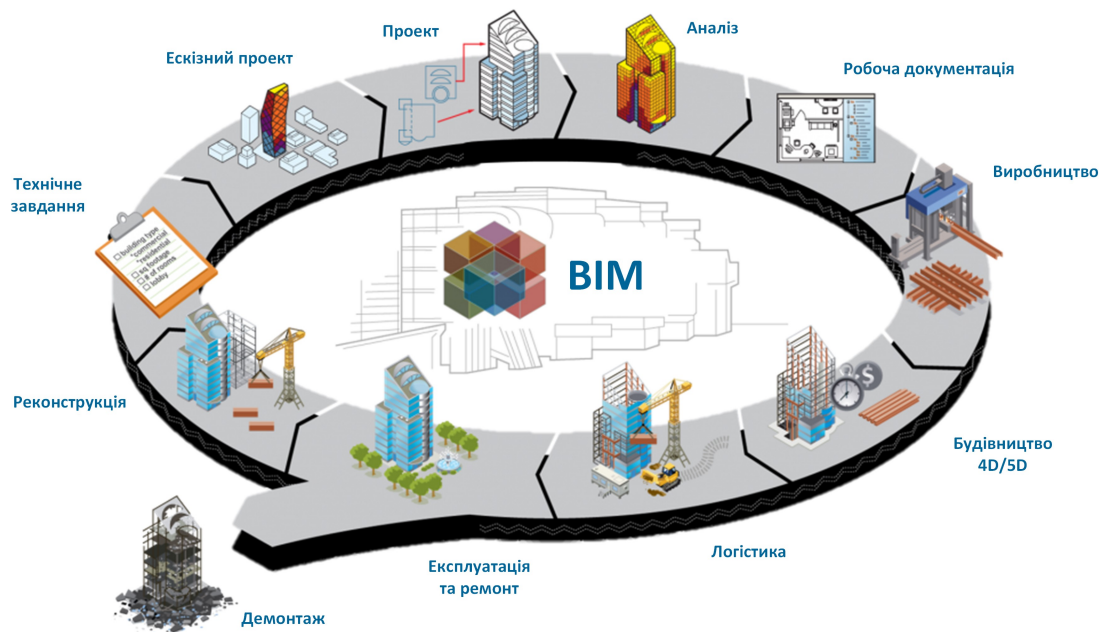


Рис. 1. Схема етапів побудови BIM-моделі

Кресленики поверхів, інженерних комунікацій, систем безпеки, таблиці, та інша документація – це проєкційні витяги, що отримуються автоматично з BIM-моделі, вихідна інформація при цьому завжди зберігається в BIM-моделі. Приклад BIM-моделі інженерних мереж виробничої будівлі представлений на рис. 2.

Унікальністю можливостей та застосування BIM-технології є: «віртуальне будівництво» – комп'ютерне моделювання будівлі та процесів її будівництва, експлуатації, обслуговування, сценаріїв поведінки в надзвичайних ситуаціях (поширення пожежі, задимлення, проведення евакуації, роботи систем протипожежного захисту та ін.) ще на ранніх етапах життєвого циклу. Проводиться моделювання характеристик об'єкта, ступінь дотримання вимог будівельних та пожежних норм і правил тощо. Це дозволяє на початковій стадії виявляти помилки в проєктуванні будівлі (дотримання вимог пожежної безпеки до евакуаційних шляхів та виходів,

протипожежних перешкод та ін.), інженерних систем та систем протипожежного захисту та інші проблеми об'єкта захисту, а також прогнозувати тимчасові, вартісні та ресурсні витрати і в разі потреби вжити заходи щодо усунення зауважень.

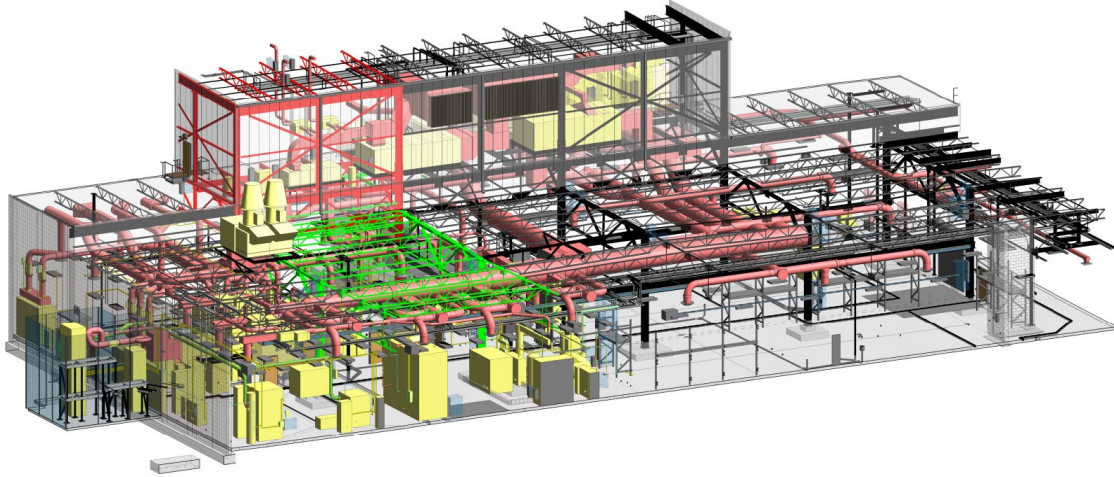


Рис. 2. BIM-модель інженерних мереж виробничої будівлі

Отже, така універсальність перспективної BIM-технології дає можливість використовувати її у сфері забезпечення протипожежного захисту будівель і споруд та потребує подальшого вивчення щодо використання в комп'ютеризованих системах протипожежного захисту об'єктів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Аналіз масиву карток обліку пожеж (POG_STAT) за 12 місяців 2017 року. URL: <http://undicz.dsns.gov.ua/ua/Analiz-masivu-kartok-obliku-rozhezh.html> (дата звернення: 01.09.2018).
2. Мельник О. Г. Необхідність створення автоматизованої інформаційної системи прогнозування виникнення пожеж. / Мельник О. Г., Мельник Р. П., Новосад Д. В. // Теорія і практика гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій: мат-ли IX міжнар. наук.-практ. конф. (18-19 травня 2018). – Черкаси: ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля, 2018. – С. 268–267.
3. Applying building information modeling to support fire safety management / Shih-Hsu Wang, Wei-Chih Wang, Kun-Chi Wang, Shih-Yu Shih // Automation in Construction. 2015. Vol. 59. P. 158–167. doi: 10.1016/j.autcon.2015.02.001.
4. Stephen A. Jones. Building Information Modeling for Fire Protection // Fire Protection Engineering. Society of Fire Protection Engineers (SFPE). URL: https://www.sfpe.org/page/2011_Q4_3/Building-Information-Modeling-for-Fire-Protection.htm (дата звернення: 01.09.2018).

УДК 614.841

Мотрічук Р. Б.,¹

Кириченко О. В.,² д-р техн. наук, с. н. с.,² Барановський О. С.,²

¹Управління ДСНС України у Черкаській області,

²Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України

ДОСЛІДЖЕННЯ РИНКУ ПІРОТЕХНІЧНИХ ВИРОБІВ

Дослідження ринку піротехнічних виробів проводиться з метою встановлення кількісно – якісного показнику наявної на ринку споживчих товарів побутової піротехніки, встановлення ризику для громадян та визначення шляхів усунення проблеми.

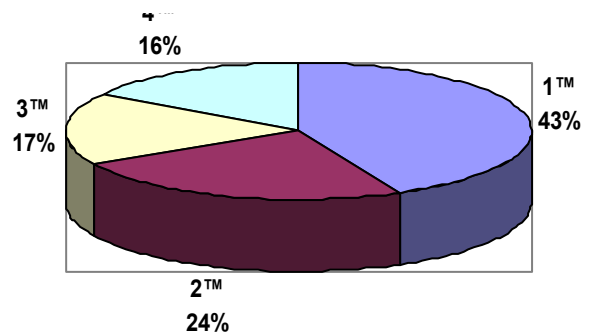
Інформаційні джерела. Джерелами збору інформації є перевірки ДСНС України характеристик продукції в рамках державного ринкового нагляду. Для даної статті взято:

- часовий проміжок – 9 місяців 2018 року;
- кількість адміністративно-територіальних одиниць – 4 області;
- кількість перевірених торговельних точок – 31;
- кількість торговельних марок взятих для дослідження (найрозповсюдженіших) – 4.

Протягом 9 місяців поточного року підрозділами ДСНС у чотирьох досліджуваних областях проведено 31-у перевірку характеристик продукції у її розповсюджувачів. Основних торговельних марок піротехнічних виробів – чотири. Умовно називаємо їх: 1™; 2™; 3™; 4™. Виробник - Китайська Народна Республіка.

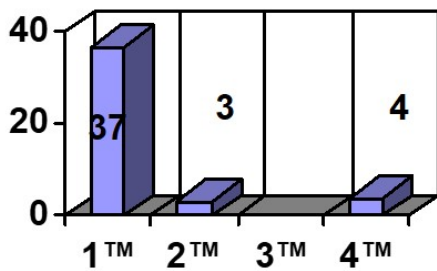
Продукція представлена на ринку у наступному співвідношенні:

- 1™ - 42,7%;
- 2™ - 24,2%;
- 3™ - 17,4%;
- 4™ - 15,7%;



Дослідженням встановлено, що на кожній торговельній точці в середньому здійснюється реалізація 32 видів піротехнічних виробів, до яких входять: шутихи з різною вагою піротехнічної суміші, салютні установки різного калібру, маси, кількості зарядів та різного складу піротехнічного заряду, та інші (римські свічки, фонтани, ракети).

Проведеними перевітками виявлено 44 види продукції що не відповідають вимогам Закону України «Про державний ринковий нагляд і контроль нехарчової продукції» та «Технічного регламенту піротехнічних виробів» затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 3 серпня 2011 р. N 839, що становить 4% від загальної кількості продукції на ринку в межах зони дослідження.



■ Кількість порушень в розрізі торгівельних марок

Переважає кількість недоліків припадає на 1TM. По 3TM в досліджуваних регіонах України недоліків не виявлено.

Найбільш розповсюдженими порушеннями є відсутність інструкції та маркування українською мовою щодо безпечного використання (у тому числі радіусу небезпечної зони дії), зберігання та утилізації піротехнічного виробу та

відсутність на продукції знака відповідності технічним регламентам (у тому числі ідентифікаційного номера призначеного органу з оцінки відповідності).

На сьогодні вже прослідковується тенденція приведення піротехнічної продукції у відповідність вимогам норм та стандартів. Підприємцями та імпортерами протягом визначеного органом ринкового нагляду терміну (як правило 1 місяць) усуваються порушення, це дає змоги дійти висновку, що дані перевірки встановлюють єдині стандарти безпеки та роблять ринок даного сегменту безпечним.

ЛІТЕРАТУРА

1. Закон України «Про державний ринковий нагляд і контроль нехарчової продукції».
2. «Технічний регламент піротехнічних виробів», затверджений постановою Кабінету Міністрів України від 3 серпня 2011 р. N 839.

УДК 004.056.5

*Портянко Т. М., канд. техн. наук, Пшенишна Н. М.,
Черкаський державний технологічний університет*

ТЕНДЕНЦІЇ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ В УМОВАХ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

Для сьогоденного етапу розвитку цивілізації характерним стало прискорення темпів росту інформаційних потоків. Інформаційні технології стали в наш час невід'ємним фактором функціонування установ, організацій і загалом цілих регіонів на всіх рівнях. Глобальна інформатизація світового суспільства, виникнення нових виробництв та технологій спонукали розвиток світових тенденцій у плані збільшення кількості і масштабності небезпечних явищ, аварій і катастроф техногенного та природного характеру, які часто пов'язані між собою, що дедалі збільшуються, особливо у місцях із високою концентрацією населення та виробництва. Це стосується сучасної ситуації, що склалася на Україні, на території якої розташована значна кількість великих потенційно небезпечних об'єктів, зокрема: АЕС, тепло- і гідроелектростанції, великі хімічні та промислові виробництва, сховища, потужні транспортні магістралі, газо- і нафтопроводи, на яких імовірність виникнення надзвичайних ситуацій техногенного походження зростає у зв'язку із структурними змінами в економіці, зупинки ряду виробництв, що зумовили порушення господарських зв'язків і збої в технологічних ланцюжках та високим рівнем зношеності основних виробничих засобів, що досягає по ряду галузей 80–100%. Враховуючи вище наведену інформацію особливо гостро постає проблема забезпечення інформаційної безпеки у сфері природно-техногенної безпеки й цивільного захисту та здійснення ефективної інформаційної політики під час надзвичайних ситуацій техногенного, соціального та природного характеру.

Інформаційна безпека – це стан захищеності потреб особистості, суспільства і держави, при якому забезпечується їхнє існування і прогресивний розвиток незалежно від наявності внутрішніх і зовнішніх загроз. Інформаційна безпека призначена для захисту від порушення конфіденційності, доступності та цілісності інформації, інформаційних систем та комунікацій. Найбільш уразливими об'єктами забезпечення інформаційної безпеки в умовах надзвичайних ситуацій фактично виступають системи збору й обробки інформації про можливе виникнення надзвичайних ситуацій і прийняття рішень щодо оперативних дій, пов'язаних із розвитком таких ситуацій і ходом ліквідації їх наслідків. Особливе значення для нормального функціонування зазначених об'єктів має

забезпечення безпеки інформаційної інфраструктури країни під час аварій, катастроф і стихійних лих; відсутність приховування, затримки надходження, спотворення й руйнування оперативної інформації; виключення несанкціонованого доступу до неї окремих осіб або груп осіб. Недотримання цих умов може призвести як до людських жертв, так і до виникнення різних складнощів під час ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, пов'язаних з особливостями інформаційного впливу в екстремальних умовах: до приведення в рух великих мас людей, що зазнають психічного стресу; до швидкого виникнення й поширення паніки та заворушень на основі чуток, помилкової або недостовірної інформації. До специфічних для цих умов напрямів забезпечення інформаційної безпеки відноситься розробка ефективної системи моніторингу об'єктів підвищеної небезпеки, порушення функціонування яких може призвести до виникнення надзвичайних ситуацій; прогнозування надзвичайних ситуацій; удосконалення системи інформування населення про загрози виникнення надзвичайних ситуацій, про умови їх виникнення й розвитку; підвищення надійності систем обробки й передачі інформації, що забезпечують діяльність органів виконавчої влади; прогнозування поведінки населення під впливом помилкової або недостовірної інформації про можливі надзвичайні ситуації й вироблення заходів із надання допомоги великим масам людей в умовах цих ситуацій; розробку спеціальних заходів щодо захисту інформаційних систем, які забезпечують управління екологічно небезпечними й економічно важливими виробництвами.

Для гарантування безпеки інформаційної системи кожної компанії (організації) необхідно, щоб інформованість співробітників про безпеку при використанні комп'ютеризованих систем (далі, КС) забезпечувалась шляхом впровадження ефективних комунікацій і програм навчання. Такі програми повинні проходити всі співробітники (постійні, з неповним робочим днем, з короткостроковим договором) і будь-які інші, мають доступ до КС. Повинна бути розроблена політика інформаційної безпеки з викладеними правилами і рекомендаціями щодо використання та доступу до КС. Ця політика повинна точно визначати умови використання КС.

Мета забезпечення інформаційної безпеки досягнута, якщо:

- інформація доступна тоді, коли це потрібно, а інформаційні системи стійкі до атак, можуть уникати їх або швидко відновлюватися,
- інформація доступна тільки тим, хто має відповідні права; інформація коректна, сповнена і захищена від неавторизованих змін; обмін інформацією з партнерами та іншими організаціями надійно захищений,
- всередині компанії розроблені і застосовуються процедури щодо забезпечення контролю доступу і прав кожного користувача або групи користувачів контролю необхідних подій,

- персонал навчений процедурам, які пов'язані з безпекою і правильними методами роботи із засобами обробки інформації,
- чітко визначена політика в сфері інформаційної безпеки при роботі з комп'ютеризованими системами і формалізована в документі "Політика інформаційної безпеки",
- для забезпечення інформаційної безпеки існує комплекс технічних заходів, надійно забезпечують захист інформаційних ресурсів від розкрадання, втрати і т.д.

ЛІТЕРАТУРА

1. Петров В. П. Информационная безопасность человека и общества : [учебное пособие] / В. П. Петров, С. В. Петров. – М. : НЦ ЭНАС, 2007. – 336 с.
2. Сороківська О. А. Інформаційна безпека підприємства: нові загрози та перспективи [Текст] / О. А. Сороківська, В. Л. Гевко // Вісн. Хмельниц. нац. ун-ту. Сер.: Екон. науки. – 2010. – № 2. – Т. 2. – С. 32–35.

УДК 519.688; 519.684; 519.67; 681.323

*Прибіш В. В., Частоколенко І. П., канд. фіз.-мат. наук, доцент,
Марченко А. П.,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

ОГЛЯД ІСНУЮЧИХ ПРОГРАМНИХ АНАЛОГІВ ДЛЯ РОЗРОБКИ ВЕБ-ОРІЄНТОВАНОГО ДОДАТКУ «FIREFIGHTER»

Інформаційна технологія облікового процесу являє собою систему методів і способів збору, нагромадження, реєстрації, передавання, відображення, зберігання, пошуку, модифікації, аналізу, захисту, видачі необхідної інформації всім зацікавленим підрозділам на основі застосування апаратних та програмних засобів .

Система обліку на сучасному підприємстві неможлива без застосування інформаційних технологій. Із впровадженням комп'ютерних інформаційних облікових систем, інспектори з охорони праці отримують численні переваги. Незалежно від того, які саме технології застосовуються, будь це універсальні програми типу "Microsoft Office" чи окремі автоматизовані робочі місця, облікова праця стає ефективнішою, спрямованою на організацію обліку та його вдосконалення. Сьогодні на вітчизняному ринку відсутні спеціалізовані програмні продукти обліку для інспекторів з пожежної безпеки.

Система попередження пожеж об'єднується загальним поняттям - пожежна профілактика. Пожежна профілактика - це комплекс організаційних заходів та технічних засобів, спрямованих на запобігання можливого виникнення пожежі чи зменшення її негативних наслідків і створення умов для пожежогасіння.

Пожежна профілактика передбачає оцінку пожежної і вибухово-виробничої небезпеки та здійснення різних способів і засобів захисту: технологічних (автоматичне блокування, сигналізація і ін.); будівельних (димовидалення, легко розбірні конструкції, шляхи евакуації, брандмауери і ін.); організаційних (створення пожежно-рятувальних частин, газорятувальних служб і ін.). Система попередження пожеж має забезпечувати необхідний рівень безпеки працюючих і матеріальних цінностей.

Її призначення полягає у тому, щоб: унеможливити виникнення пожеж; у разі виникнення пожежі гарантувати максимальну безпеку людей; забезпечувати одночасну пожежну безпеку як для працюючих, так і для матеріальних цінностей; попереджувати та не допускати негативного впливу на працюючих небезпечних чинників пожежі.

Формування інформаційних потоків про наявний стан пожежної безпеки підприємства повинно здійснюватися з урахуванням сучасних інформаційних технологій, як інструменту, що призначений для впорядкування його діяльності як органічного цілого. При цьому мова йде не лише про автоматизацію облікової системи автономно, але й про застосування комп'ютерних програм для відповідного документообігу на підприємстві та його синхронізація із загальним потоком документообігу по району, місту, області та державними установами, що відповідають за перевірку пожежної безпеки.

Інтернет додаток "Firefighter" має певні аналоги в Інтернеті, данні аналоги є відповідними за логікою, однак відмінними за змістом. Ці сайти є безкоштовні для перегляду, однак достатньо дорогими для використання. Вони реалізовані за однаковим принципом, а саме, створені у вигляді веб-сторінок, із застосуванням бази даних для відображення документообігу, з використанням javascript та фреймворків на кшталт ajax. Для аналізу було вибрано наступні сайти: «Bitrix24», «Delovod», «Bezopasnost-truda», «Bigbird».

Сайт «Bitrix24». Структура сайту: на головній сторінці розташована основна інформація, також у верхній частині сайту знаходяться посилання на реєстрацію на сайті, та навігаційна панель, яка допомагає користувачу швидше розібратися з інтерфейсом. Загальний вигляд сайту: складається з чотирьох блоків, а саме, статичний верхній і нижній та плаваючий лівий і центральний. Вгорі завжди залишається навігаційне меню з інформаційними категоріями, на центральному блоці відображається основна інформація. Переваги: приємний

дизайн, кольори якого не стомлюють очі, зручність вибору інформації. Недоліки: доволі важкий сайт, що при слабких інтернет-підключеннях призведе до повільного завантаження даних.

Сайт «Delovod» – достатньо великий сайт, який містить актуальні новини та корисні поради користувачам. Структура сайту: сірий фон, сайт розділений на чотири блоки, верхній блок являється шапкою та панеллю користувача водночас, в лівому боковому блоці розміщено меню з категоріями спеціальних пропозицій та іншими навігаційними кнопками, в центральному блоці розміщено «слайдер» з рекламними картинками, які повідомляють про новинки на сайті, знижки та акції, на нижньому блоці знаходяться міні-блог зі статтями та порадами користувачам, також там знаходяться контактні дані, та час роботи технічної підтримки. Переваги: зручне розташування меню, до всієї інформації можна дістатися з головної сторінки без зайвих переходів, приємний дизайн. Недоліки: повільне завантаження даних.

Сайт «Bezopasnost-truda», який спеціалізується на навчанні основам охорони праці та ведення облікової документації. Структура сайту: сірий фон, сайт розділено на чотири блоки, на верхньому блоці розташували логотип та контактні номери компанії, в лівому блоці знаходиться каталог навчального центру, а в головному середньому блоці розташовані логотип та основна інформація кожного з блоків відображається саме в цій частині, також є блок технічної підтримки, в цьому блоці знаходиться чат з працівником компанії який може дати відповідь на будь-яке ваше питання щодо сайту. Переваги: швидкість роботи сайту, зручний чат технічної підтримки. Недоліки: дизайн важкий для сприймання користувачем.

Сайт «Bigbird» – об'ємний портал, на якому дуже великий вибір документообігу, крім цього на цьому сайті є курси, в яких описано як правильно створювати супроводжуючу документацію чи нормативні акти. За структурою сайт має світло сірий фон, розділений на три блоки: верхній блок - шапка з навігаційним меню, правий блок з інформацією про основні можливості документообігу, та головний центральний блок, в якому знаходяться інформаційні категорії та підкатегорії, а також декілька найпопулярніших пропозицій сайту. Головне меню розташоване відразу під шапкою у верхньому блоці, воно містить також інформаційні категорії і при наведенні на них відкривається спливаюче меню з підкатегоріями. Переваги: наявність навчального матеріалу по веденню тієї чи іншої звітної документації. Недоліки: для того, щоб оформити той чи інший документ, необхідно виконати багато дій, що призводить до надмірної кількості переходів по сайту.

ЛІТЕРАТУРА

1. Рудикова Л. В. Базыданных. Разработка приложений / Л. В. Рудикова. – СПб.: БХВ-Петербург, 2006

2. «Студопедия» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL <http://studopedia.org/1-27938.html>- Назва з екрану.
3. Бітрікс24 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL <https://www.bitrix24.ua/features/crm.php>
4. Діловод [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL <https://delovod.ua/uk>
5. Безпека праці [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL <http://bezopasnost-truda.com.ua/index.php/literature/14-literature/101.html>
6. Бигберд [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL <http://bigbird.ru/features/documents>

*Рагимов С. Ю.,
Национальный университет гражданской защиты Украины*

ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ОТ ТЕПЛОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Решая вопросы экологии, часто обходят стороной либо упоминают вскользь о тепловом загрязнении окружающей среды. Причиной этого является отсутствие либо дефицит средств контроля источников теплового излучения. Большую работу в этом направлении проводят в Киевском Институте технической теплофизики, в котором разработана широкая гамма приборов – средств контроля источников теплового излучения. Однако дальше опытно-промышленных образцов дело не пошло, в связи с кризисом в промышленности [1-2].

Наблюдается особое выделение избыточного теплового излучения на рабочие места и в окружающую среду в зоне действия высокотемпературных источников тепловыделения многих промышленных предприятий: высокотемпературные колодцы, методические печи, горячие слитки, конвертеры, готовый прокат, изделия в горячем состоянии и др.

В настоящее время в промышленности, произошли значительные изменения в технологии, сортаменте изделий, направленные на интенсификацию процессов, увеличение объемов производства. Это повлекло за собой, в частности, повышение температур, что сказалось не только на количественном, но и на качественном составе теплового излучения.

Решая основную задачу по охране труда рабочих горячих цехов от интенсивного теплового воздействия, мы одновременно уменьшаем потери тепла в окружающее пространство. Это позволяет получить как социальный, так и экономический эффекты. Анализ наиболее распространенных методов и средств защиты рабочих мест от вредного воздействия избыточного теплового излучения, показывает, что

использованы еще далеко не все возможности создания наиболее благоприятных условий труда и уменьшения потерь тепловой энергии в окружающую среду. Каждый источник тепла создает свое поле излучения. В результате взаимодействия и наложения полей создается определенная индивидуальная терморadiационная напряженность рабочей зоны.

Для технически грамотного и экономически обоснованного инженерного решения по теплозащите необходимо знать, кроме качественного и количественного показателей, направление преобладающего теплового лучистого потока. Получение этих величин в комплексе имеет научное и практическое значение для оценки влияния энергии теплового излучения в рабочей зоне на рабочие места и на окружающую среду, а также с экономической точки зрения – стоимости сохранения этого тепла. Для этого условно намечаются два основных пути: изолирование источников тепла от окружающей среды и утилизация отходящих продуктов производства в теплообменных аппаратах [3-4].

Для изолирования источников тепла применяются разнообразные теплозащитные материалы. Чтобы подобрать материалы в качестве защитных средств, максимально задерживающих и возвращающих в технологический цикл основную долю излучения тепловой энергии, необходимо знать спектральный состав излучения и другие физические характеристики теплозащитных средств, т.е. их поглощение, отражение, теплопроводность и т.д. В настоящее время эти данные получают как расчетным путем, так и по табличным данным, но недостаточно используются при изготовлении теплозащитных средств на предприятиях. Проектные и научно-исследовательские институты, лаборатории охраны труда и другие организации чаще всего борются с избыточным тепловым излучением на рабочих местах путем локализации тепловых источников, либо экранированием рабочих мест. Для этого используются материалы, обладающие оптимальной отражающей способностью, обычно алюминиевая фольга, некоторые виды обмазок и окрасок. Основной характеристикой таких теплозащитных материалов является отражательная способность, зная которую можно определить и остальные характеристики. Тем более необходимо иметь в виду, что отражательная характеристика многих белых и блестящих красок, светлых, блестящих обмазок, кремнийорганических лаков в инфракрасном диапазоне может резко снижаться по сравнению с видимым диапазоном. Это связано с тем, что основное взаимодействие теплового излучения с теплозащитными материалами происходит на границе раздела фаз, вследствие чего каждый из материалов обладает своим комплексом оптических и энергетических характеристик поверхности. Использование теплозащитных материалов чаще всего производится без учета особенностей характеристик теплового

излучения и специфики производственных условий, что в конечном итоге приводит к перерасходу материальных ценностей и неэкономичности.

Коллективом авторов разработаны и проводятся дальнейшие разработки приборного обеспечения, позволяющее исследовать характеристики теплового излучения, его распределение в рабочем пространстве, а также методы и средства исследования эффективности теплозащитных свойств материалов [5]. Разработанный комплекс приборного обеспечения позволяет получить подробную характеристику тепловых полей в горячих цехах и предложить средства защиты рабочих мест от избыточного теплового излучения. Кроме того имеется возможность повысить эффективность уже существующих средств защиты от теплового излучения и уменьшить его потери в окружающую среду.

В связи с тем, что терморadiационная напряженность характеризуется неравномерностью в пространстве, оценку ее необходимо вести раздельно для каждой точки рабочего пространства. Каждая часть поверхности осуществляет лучистый теплообмен лишь с определенными поверхностными частями окружающих предметов, расположенных внутри телесного угла 2π -стерадиан, т.е. в полусфере. Величина облученности элементарной площадки зависит от ее ориентации в пространстве относительно источника теплового излучения. Эта величина имеет векторный характер и многозначна в каждой точке пространства.

Терморadiационная напряженность характеризуется тремя основными показателями: пространственной неравномерностью, полусферической и векторной характеристикой теплового обмена поверхности тела человека спектральным составом излучения. Поэтому поле лучистой энергии лучше всего характеризовать величиной энергетической освещенности или облученности, т.е. потоком теплового излучения, падающим на единицу площади и равным лучистому теплообмену абсолютно черной поверхности при температуре абсолютного нуля. При этом терморadiационная напряженность характеризуется абсолютными значениями.

Данные исследований обрабатываются с помощью разработанной программы на ЭВМ. Эта программа позволяет, зная размер источника теплового излучения, расстояние от источника до точки замера, тепловую облученность в месте замера, получить карту терморadiационной напряженности. Пример такой карты представлен на рис. 1.

В качестве примера использовано рабочее место термиста в одном из цехов Запорожского завода «Запорожпромарматура». В верхней левой части карты приведены значения тепловой облученности E на соответствующем расстоянии от источника теплового излучения L . В правой части карты расположены круговые диаграммы, где номера окружностей соответствуют числовым значениям E и L . Шаг сетки

задається. Значение крайней окружности ограничивается безопасной величиной облученности, в частности 104 Вт/м².

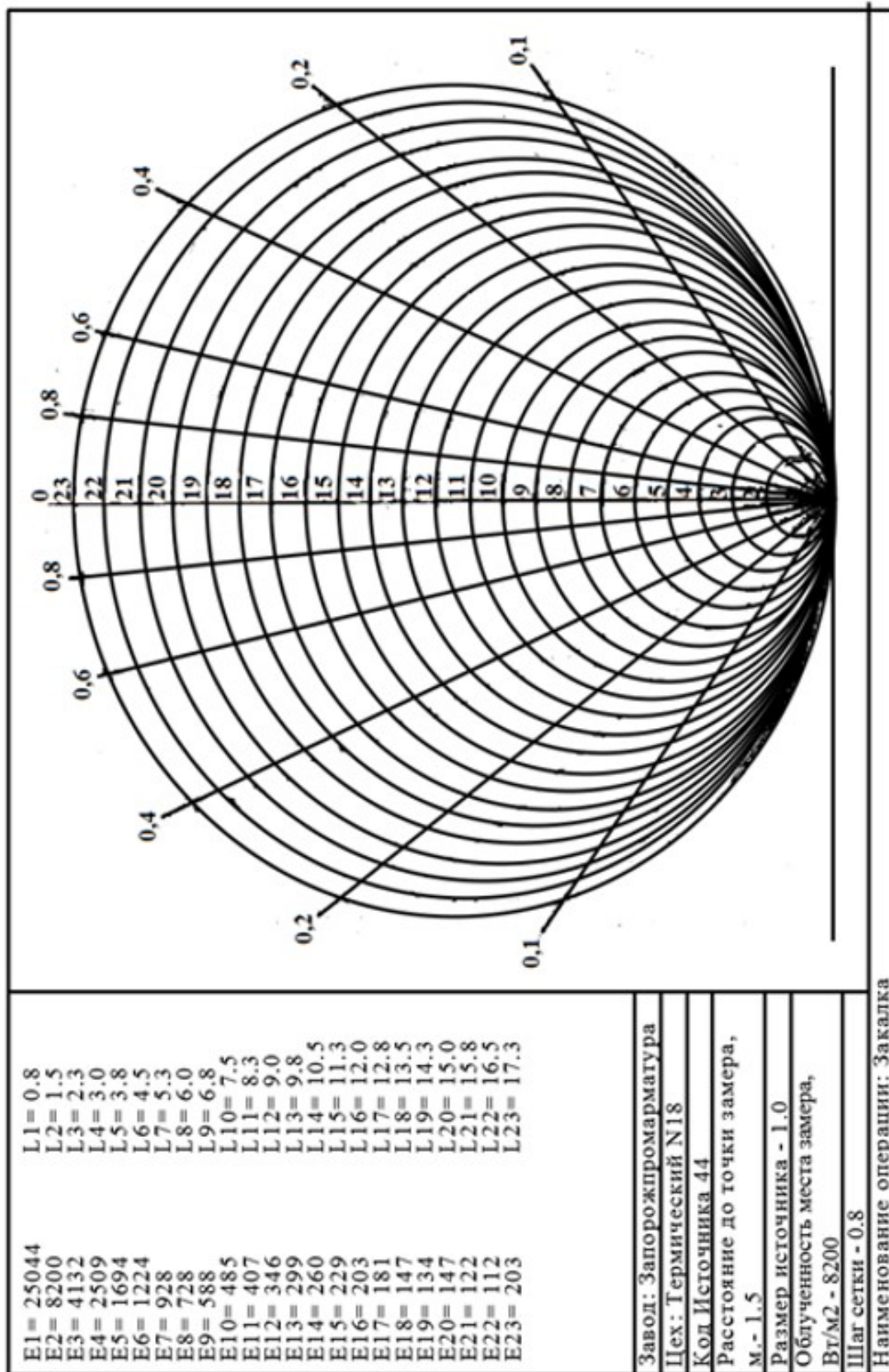


Рис. 1 Распределение тепловых полей в рабочей зоне

В нижней левой части карты приведены все паспортные данные. Имея такую карту – паспорт мы можем определять условия труда в различных местах относительно источника теплового облучения. Для учета отклонения рабочего места от вертикали на окружности приведены поправки по косинусному закону – 0,1; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8. При всех наиболее неблагоприятных условиях, погрешность измерения в основном определяется погрешностью измерительного прибора-радиометра и не превышает $\pm 8\%$.

На основании полученной карты распределения тепловых полей источников, разновидностей тепловых выделений (рис. 2), терморadiационной напряженности в зоне размещения рабочих мест, характеристик и спектрального распределения энергии облучения, воздействующего на работающих производится подбор а при необходимости и разработка новых средств защиты от тепловых излучений (СЗТИ).

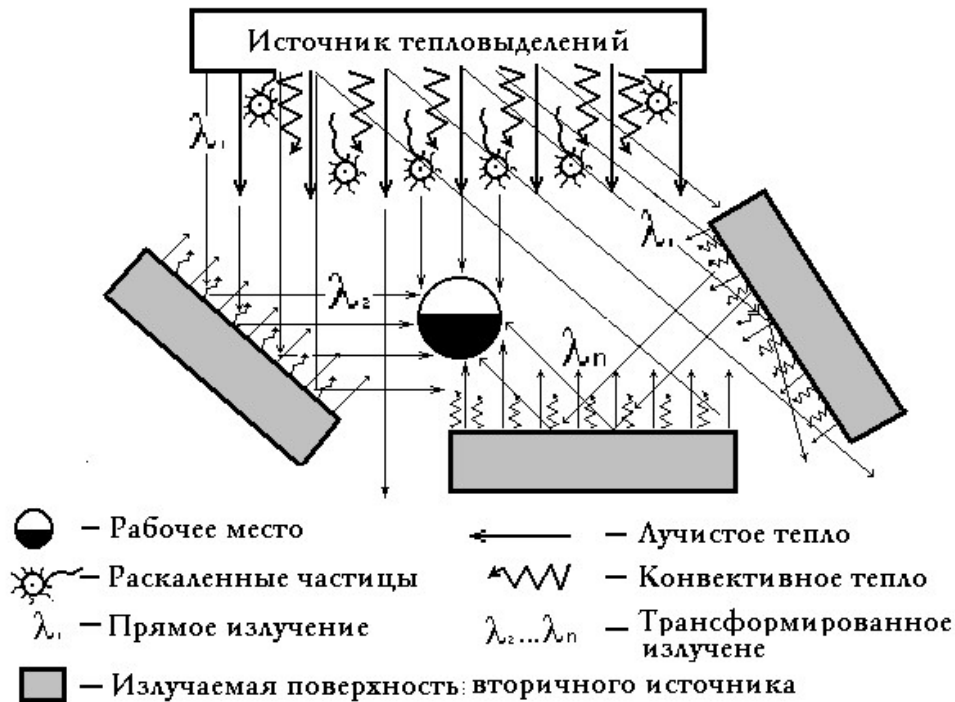


Рис. 2. Разновидности видов теплового воздействия на рабочее место

Как видно из рис. 2 рабочее место подвергается воздействию лучистой тепловой энергии как прямого, так и трансформированного излучения. В результате многократного отражения последнее меняет свою длину волны ($\lambda_1, \lambda_2, \lambda_n$).

Воздействие лучистой энергии на находящиеся рядом поверхности нагревает их, и те в свою очередь становятся вторичными, как и сам источник, генераторами конвективного тепла. Наличие конвективного тепла повышает температуру поверхностей и потери в окружающей среде. Кроме

вышеперечисленных видов вредных факторов на рабочие места, могут проявляться такие источники теплового воздействия как брызги и частицы раскаленного металла. Все это воздействует как на рабочие места, так и на окружающую среду.

Исходя из вышеизложенного следует, что каждое рабочее место требует СЗТИ, а также теплозащитные материалы для защиты или теплоизоляции поверхностей самого технологического оборудования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Стрежекуров Э. Е. Особенности исследования терморadiационной напряженности в горячих цехах промышленности / Э. Е. Стрежекуров // Системные технологии. – №4. – 2009. – С. 15–18.
2. Исследование термодинамической напряженности на рабочих местах при воздействии высоких температур : монография / [Беликов А. С., Рагимов С. Ю., Э. Е. Стрежекуров и др.]. – Днепр : Литограф, 2016. – 163 с.
3. Зигель Р. Теплообмен излучением / Р. Зигель, Дж. Хауэлл. – Москва: Мир, 2005. – 934 с.
4. Аметистов Е. В. Основы теории теплообмена / Е. В. Аметистов. – Москва: МЭИ, 2011. – 242 с.
5. Стрежекуров Э. Е., Хмельницкий Е. Д., Николаенко Ю. В. Мониторинг теплового состояния электрооборудования на энергонасыщенных участках. Warsaw, Poland, 00-773.Science Review 2(9), February 2018 Vol.1.Стр. 46-52.

УДК 621.3

*Рибак В. В., Мигаленко О. І., канд. екон. наук,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

ПРОБЛЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ ЖИТЛОВИХ БУДИНКІВ

Щороку у світі виникає майже 7 млн. пожеж, в середньому кожні 5 секунд у світі трапляється пожежа. Одночасно та безперервно у світі відбувається 500-600 пожеж. Кожного року внаслідок пожеж гине в середньому 65-70 тис. осіб, отримують опіки та травми більше 1 млн. осіб. Людство несе великі матеріальні втрати, що перевищують сотні мільярдів доларів.

В Україні щодоби підрозділи пожежно-рятувальних сил виїжджають за сигналами тривоги більше 600 разів, беруть безпосередню участь у гасінні від 150 до 200 пожеж, ліквідації 50 і більше аварій, під час яких гине більше 10 осіб, знищується більше 50 будівель та 7 одиниць техніки. Починаючи з 1996 року щорічна загибель людей на пожежах більш ніж удвічі перевищує показники початку 90-их років.

Порівняно з країнами ближнього зарубіжжя, Україна займає одне з провідних місць за кількістю пожеж та негативних наслідків від них. Показник загибелі людей, у розрахунку на 1 млн. населення в Україні, перевищує такий же показник у провідних країнах світу у 2-8 разів.

За даними статистики більше 70% пожеж відбувається в житлових будинках. На цих пожежах щорічно гине більш 2 тисяч чоловік. Дана статистика показує необхідність вживання ефективних заходів по зниженню рівня пожежної небезпеки житлових будинків. Ці заходи повинні містити в собі: жорсткість нормативних вимог до рівня пожежної безпеки житлових будинків; введення обов'язкового пожежного страхування житлових приміщень; організацію навчання населення заходам пожежної безпеки; удосконалювання тактики гасіння житлових будинків. Наприклад, до оздоблювальних матеріалів на шляхах евакуації існують підвищені вимоги по горючості, займистості, поширенні полум'я по поверхні, димоутворюючої здатності й токсичності продуктів горіння. На застосування матеріалів для внутрішньоквартирної обробки будь-які обмеження відсутні. Це приводить до використання в якості килимових покриттів у квартирах і матеріалів для обробки стін і стель таких композицій, які є легкозаймистими, а при горінні виділяють багато диму й токсичних продуктів горіння.

Однією зі складових збитку при пожежах у житлових будинках є застосування води. Як правило, при ліквідації пожежі вода завдає збитків усім нижнім поверхам. Сучасні технології пожежогасіння дозволяють скоротити обсяги використаної води. Впровадження цих технологій також вимагає корегування нормативних документів. У цей час при здійсненні реформ у багатьох сферах діяльності в нашій країні є підстави вважати, що проблема, що зачіпається, буде успішно вирішена.

ЛІТЕРАТУРА:

Аналітична довідка про стан із пожежами та наслідками від них в Україні за 12 місяців 2017 року матеріали офіційного сайту ДСНС України (www.dsns.gov.ua)

УДК 504.06

*Станько В. Я., Пархоменко Т. В.,
Черненко О.М., канд. мед. наук, Заєць Р. А.,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЗАПОБІГАННЯ АВАРІЙ І КАТАСТРОФ

Небезпека зароджується й проявляється на різних рівнях й у різних сферах – політичної, економічної, екологічної, технологічної, соціальної. Причому якщо небезпека існує в одній з наведених сфер, то фактори, її що породжують, можуть належати до різних сфер, тісно взаємозалежними один з одним.

Нинішній етап розвитку цивілізації – це етап соціально-екологічної кризи, що збільшується, подолання якого вимагає перегляду всіх основних «істин» в економічній, соціальній, демографічній й екологічній сферах на основі узгодження їх із законами біосфери й обмеженнями, що впливають із них.

Це насамперед ставиться до області сучасних небезпечних виробництв і технологій, де ослаблення технологічного, інформаційного контролю з боку суспільства, держави може привести до необоротних наслідків. Тому інформаційні ресурси, якими є соціальні технології, у першу чергу повинні бути націлені на посилення соціально-технологічного контролю з боку органів державного керування за станом сучасних техногенних виробництв. Ослаблення уваги до цієї області, можуть обернутися таким лихом для людства, коли всі його зусилля будуть сконцентровані тільки на усуненні наслідків виниклої аварії, вибуху, а всі інші функції державного регулювання виявляться непотрібними в силу руйнування головного суб'єкта керування – людини, що насамперед страждає в процесі техногенних катастроф.

Вчасно усувати небезпеку можливо у випадку адекватних методів, спрямованих на боротьбу з нею. Вироблення таких методів немислимі без докладного й всеосяжного вивчення причин, її що породжують. Отже, причин, її зумовлюючих у різних сферах життя людського суспільства, а також міри для їхнього усунення. Важливо помітити, що розглядаючи сучасне суспільство, багато вчених і фахівців різних галузей знають, відзначають його якісною особливістю, невід'ємною рисою його внутрішнього життя є систематична взаємодія з погрозами й руйнуваннями, породжуваними перманентним процесом модернізації, що стали характерною рисою сучасної цивілізації, і думають, що «виробництво ризиків» – соціальний процес. У розвиненому суспільстві

соціальне виробництво матеріальних цінностей систематично супроводжується «соціальним виробництвом ризику». Інакше кажучи, у певнім відношенні це катастрофічне суспільство, що вимагає зміни соціологічної парадигми розвитку повинне бути державне прогнозування й регулювання процесу модернізації, перехід від необмеженого до обмеженого ризику, коли пріоритетом є зображення, захист природи й людини, запобігання небезпеки.

Перед світом встає величезна проблема: навчитися моделювати, прогнозувати техногенні катастрофи, включити момент «звикання» до їхнього виникнення й створити масштабні управлінські системи. У відношенні до цих об'єктів позиція «ліквідація наслідків» багато в чому є неприйнятною, хоча й тут повинна бути готовність. Розміри руйнуючих наслідків можуть бути настільки великі, що надовго здатні паралізуватися всі ресурси суспільства і природи. Все це накладає на виробництво й експлуатацію такого роду об'єктів з боку суспільства, суб'єктів керування особливі відповідальність не тільки у вигляді істотних капіталовкладень і відповідної технічної озброєності, але й всебічної готовності на довгостроковій основі здійснювати масштабні міри профілактики, прогнозування. Мовлення також йде про створення засобів і систем реагування, насамперед науково – аналітичних, інформаційних, здатні попереджати техногенні катастрофи.

Аналіз показує, що ці об'єкти багато в чому сьогодні перебувають у стані надзвичайної ситуації, ряд з них не має надійного захисту. Тактичні засоби швидкого реагування на вимоги екстремальної ситуації, у тому числі й інформаційно-аналітичні, представляються далеко не оптимальними.

У цей час безпека й стійкість роботи техногенних об'єктів є однієї з базових, стратегічних проблем людства на шляху до стійкого розвитку. На земній кулі значно зросла кількість техногенних небезпек, що загрожують суспільству, навколишньому середовищу: хімічних, біотехнологічних, атомних, збройових, що істотно розширює критичну зону для людини й природи. Надзвичайні ситуації, катастрофи, аварії на гідротехнічних хімічних і військових виробництвах стають частим і звичайним явищем.

Все це з очевидністю свідчить про те, що необхідна інноваційна державна система попередження надзвичайної ситуації техногенного вибуху. Її розробка й здійснення починаються із застосування програмно-цільового методу керування в даній області.

Програмно-цільовий метод керування підвищує значимість вибору цілей розвитку будь-якої складної системи, він припускає узгодження ряду комплексних програм і розвитку міжгалузевих виробничих комплексів, характеризується цілеспрямованістю використання ресурсів, виділенням їхніх пріоритетів. При цьому повинна бути дотримана повна технологія, що включає наступні процедури:

- оцінка проблемної ситуації, основі передумови її проблемного рішення;
- головна мета програми, її місце в загальній системі цілей і завдань суспільства й господарського комплексу;
- система цілей й основних завдань програми;
- показники , що розкривають кінцеві результати реалізації програми;

Програмно-цільовий метод у цей час широко використовується в рішенні технічних, соціально-економічних і природничо-наукових проблем в усьому світі, починає активно застосовуватися суб'єктами керування й в Україні, але поки явно в недостатній мірі. Це відноситься української сфери соціо-технічного проектування, де нагромадилася величезна кількість найгостріших проблем, що вимагають рішення, особливо в області техногенного виробництва.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кодекс цивільного захисту України.
2. Постанова КМУ № 443 від 26.06.2013 «Про затвердження Порядку підготовки до дій за призначенням органів управління та сил цивільного захисту».
3. Постанова КМУ № 819 від 23.10.2013 «Про затвердження Порядку проведення навчання керівного складу фахівців, діяльність яких пов'язана з організацією і здійсненням заходів з питань цивільного захисту».
4. Постанова КМУ від 09.10.2013 року № 787 «Про затвердження Порядку утворення, завдання та функції формувань цивільного захисту».
5. Аналіз НС за 2018 р.

УДК 614.842

*Таран Є. О., Бельць Д. В.,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

АНАЛІЗ МЕТОДІВ І АЛГОРИТМІВ ОБРОБКИ ВІДЕОЗОБРАЖЕННЯ

Системи безпеки, засновані на застосуванні відео технологій, широко застосовуються в різних сферах людської діяльності. Розвиток і використання систем управління технологією виробництва, охоронного відеоспостереження, контроль і управління доступом доводять, що відеотехнології можуть вирішувати і завдання забезпечення пожежної безпеки.

Позитивною стороною виявлення пожежі пристроєм даного виду є низька ймовірність помилкових спрацьовувань, але тільки в чітких межах його використання. До недоліків можна віднести вузьку область його застосування, пов'язану з кінцевим кількістю збережених ідентифікаторів полум'я і елементів, що до джерел світла, високі апаратні вимоги, складність програмування для конкретного об'єкта захисту.

Таким чином, поряд з позитивними властивостями даних методів, в них присутні і недоліки. Оскільки полум'я є візуальним феноменом, то необхідно використовувати різні підходи, що враховують різні особливості і властивості полум'я як фізичного явища.

Основна ідея пропонованого алгоритму полягає в оптимальному підборі підходів, кожен з яких дозволяє з високою точністю визначати конкретну ознаку полум'я, з високою ймовірністю визначати наявність полум'я на відеокадрах, отриманих з камери датчика.

В даному алгоритмі приймаються в розрахунок дві основні ознаки - колір і мінливість. Алгоритм може бути поліпшений, за рахунок використання інших властивостей полум'я та диму, що не враховуються при побудові алгоритму.

ЛІТЕРАТУРА

1. Д. Міронов. CorelDRAW: навчальний курс. 2007р.;
2. Ефективна робота: CorelDRAW. 2007р.;
3. Комолова Н.В., Тайц А.М., Тайц А.А. Самовчитель CorelDRAW;
4. <http://ua.textreferat.com/referat-7742-2.html>.

УДК 614.842

*Таран Є. О., Худорожков Є. В.,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

ПРОБЛЕМА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ

Людство несе величезні матеріальні втрати, пов'язані з великими промисловими аваріями, вибухами, технологічними катастрофами, стихійними лихами. Нормальне функціонування суспільства неможливо без забезпечення нормальної життєдіяльності людей, в тому числі і в галузі пожежної безпеки.

Недосконалість або відсутність кількісної оцінки пожежної небезпеки виробництва може привести до низького рівня оцінки, контролю і нагляду виробничих установок нафтогазової галузі, що може залучити за

собою виникнення аварій, пожеж та вибухів, в тому числі травми і загибель людей на виробництвах.

Для підвищення ефективності їх діяльності та поліпшення якості протипожежного захисту об'єктів, необхідно забезпечити випереджальний розвиток систем активного та пасивного захисту. Однією з найважливіших її складових є економічна необхідність і доцільність протипожежного захисту об'єктів.

Забезпечення пожежної безпеки об'єкта залежить від того, наскільки правильно підібрані автоматичні системи виявлення та гасіння пожежі, як швидко і якісно проведені необхідні профілактичні заходи, правильність розрахунку пожежного навантаження, в результаті чого мінімізована ймовірність виникнення пожежі та збитків від неї.

Недооцінка необхідності забезпечення об'єкта новітніми системами протипожежного захисту часто призводить до майже повного його знищення вогнем. Якщо порівняти витрати на будівництво системи протипожежного захисту об'єкта з його вартістю, то співвідношення цих витрат складе приблизно один до десяти.

При цьому треба зауважити, що при визначенні збитків від пожеж та аварій враховується лише вартість матеріальних цінностей, знищених або пошкоджених вогнем, а також застосовуваними на пожежі вогнегасних речовин.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДБН В.2.5-56-2014 Інженерне обладнання будинків і споруд. Системи протипожежного захисту;
2. НАПБ А.01.001-2014 Правила пожежної безпеки в Україні.

*Тарасенко О. А., д-р техн. наук, с. н. с., Харламов В. В.,
Національний університет цивільного захисту України*

ОПИС ПОВЕРХНІ РЕЛЬЄФУ ПРИ МОДЕЛЮВАННІ ПРИРОДНИХ І ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННИХ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

При математичному моделюванні надзвичайних ситуацій (НС) природного або природно-техногенного характеру (природних пожеж, паводків, катастрофічних підтоплень, цунамі, лавин, зсувів та селей тощо), динаміка яких залежить від локальних значень параметрів природного середовища, важливим є спосіб і точність завдання поверхні рельєфу. Оскільки, наприклад, крутизна схилу впливає на швидкість сходження лавини або швидкість поширення фронту природної пожежі [1], то для як

можна точнішого опису параметрів НС необхідно як можна точніше задати саму поверхню рельєфу.

Для адекватного відображення реальної місцевості застосовуються можливості географічно-інформаційних систем (ГІС). Найбільш поширеним є завдання поверхні триангуляційно, а саме, - на основі регулярних або (більш частіше) іррегулярних мереж (TIN - Triangular Irregular Networks) [2]. Останні будуються із застосуванням алгоритму Делоне [3]. Вхідними даними для побудови TIN є множина тривимірних точок, що належать поверхні рельєфу, координати яких можуть бути отримані як за допомогою традиційного геодезичного інструментарію, так і дистанційно, - за допомогою сучасних наземних або авіакосмічних засобів. На виході отримується інтерполяційна іррегулярна кусочно-лінійчаста поверхня. Приклад побудованої TIN-поверхні наведено на рис. 1.

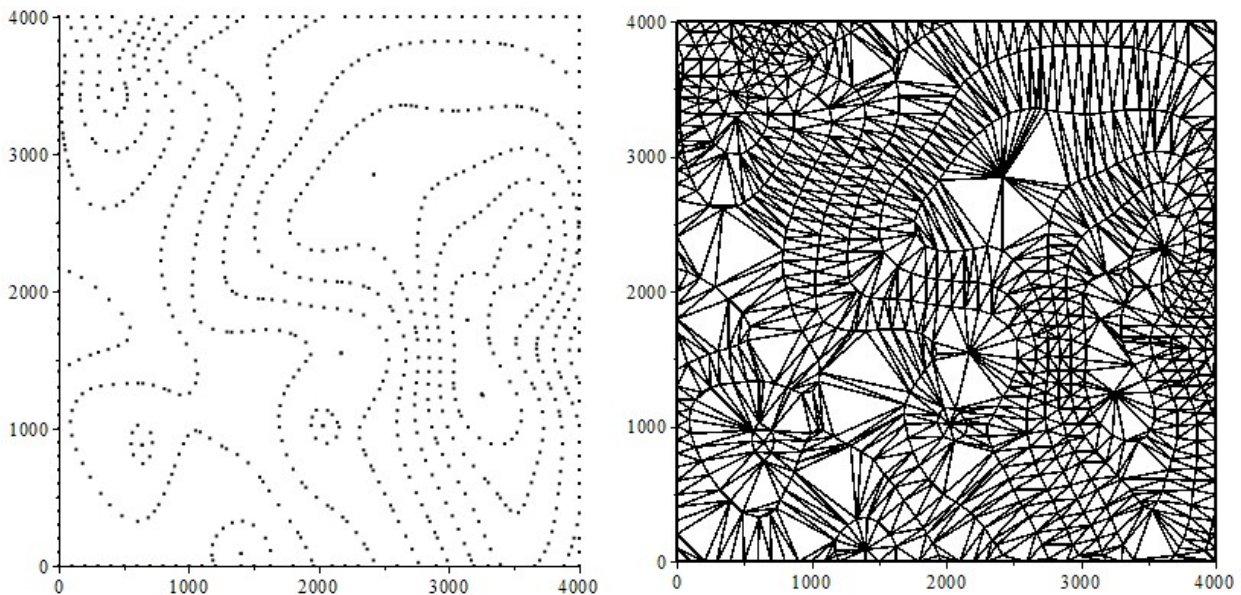


Рис. 1. Вхідні дані та результат побудови TIN

Перевагою TIN-моделей є відсутність будь-яких вимог до місцеположення опорних точок, тому дана модель є більш загальною, ніж регулярна триангуляційна, для якої базові точки повинні розташовуватися в вузлах прямокутної решітки. В той же час суттєвим недоліком її є саме іррегулярність і пов'язані з цим незручності, що ускладнює роботу алгоритмів, які моделюють динаміку НС по такій поверхні.

Очевидно, що точність апроксимації реальної поверхні рельєфу TIN-моделлю, як і при всякій довільній інтерполяції, залежить від кількості базових точок і місця їх розташування. Точність буде вищою якщо в якості базових використовувати точки, що є характерними для рельєфу – такі, що розташовані вздовж ліній рівня (горизонталей), хребтів та тальвегів, а також точки вершин та низин.

Між тим в літературі відсутні дані про вплив кількості точок на точність апроксимації. В зв'язку з цим було отримано вказані оцінки. Запропоновано процедуру знаходження абсолютної похибки при апроксимації як самого рельєфу, так і крутизни схилу і експозиції. На тестовому прикладі показано яким чином на похибку впливає кількість обраних базових точок.

ЛІТЕРАТУРА

1. Абрамов Ю. А. Моделирование пожаров, их обнаружения, локализации и тушения / Ю. А. Абрамов, А.Е. Басманов, А. А.Тарасенко. - Харьков: НУГЗУ, 2011.- 927 с.
2. Скворцов А. В. Применение цифровых моделей рельефа для задач планирования территории / А. В. Скворцов, С. А. Жихарев, А. Л. Фукс // ИНПРИМ-98: науч.-практ. конф. Новосибирск, 1998 г. - Новосибирск: НоваПресс, 1998. - С. 65.
3. Скворцов А. В. Триангуляция Делоне и ее применение. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 2002. – 128 с.

УДК 614.841.315

Тесленко О. М.

Український науково-дослідний інститут цивільного захисту

ПРЕЗЕНТАЦІЯ МОДЕЛЮВАННЯ РОЗРАХУНКУ ЧАСУ ЕВАКУАЦІЇ ЛЮДЕЙ З БУДИНКІВ ТА СПОРУД ПІД ЧАС ПОЖЕЖ З ПРОГРАМНО-МОДЕЛЮЮЧИМ КОМПЛЕКСОМ FDS

На сьогодні в світі розроблено кілька десятків програмних комплексів, що реалізують різні моделі функціонування складної системи процесу евакуації людей [1-6]. Розробники моделей використовують різні варіанти представлення внутрішнього середовища будинку, алгоритми пішохідного руху і поведінки людей при евакуації. Однак в даний час завдяки зростанню обчислювальних потужностей ЕОМ широке поширення набули моделі індивідуально-поточного руху, які володіють більш широким спектром функціональних можливостей, ніж алгоритми, в яких об'єктом моделювання є людський потік.

Існуючий в Україні метод розрахунку часу евакуювання людей з будинків під час пожежі розраховується згідно ГОСТ 12.1.004-91. Але він має ряд недоліків, а саме:

- не враховує особливості руху людських потоків (утворення скупчень людських потоків та їх розосередження; час затримки руху людей з

причини скупчень при різній інтенсивності людських потоків; закономірності руху по ділянках невизначеної та змінної ширини; закономірності вибору людьми маршрутів евакуювання тощо);

- значення часу початку евакуювання у цілому занижене і не відповідає фізичним можливостям людей, зокрема маломобільних груп населення, а також впливу на нього системи оповіщення про пожежу;

- при розрахунку часу блокування шляхів евакуювання небезпечними факторами пожежі застосовується інтегральна математична модель розрахунку газообміну у будинку при пожежі, яка для приміщень де два лінійні розміри перевищують третій більш ніж в п'ять разів (наприклад в багатофункціональних центрах, атриумах) дає значні похибки результатів розрахунку.

Удосконалення алгоритму моделі індивідуально-поточного руху людей, реалізованої в нормативних документах нашої країни, неможливо без всебічної оцінки світового досвіду. З цією метою було проаналізовано найбільш відомі і широко застосовуються для вирішення завдань пожежної безпеки моделі PathFinder (США) [7], Simulex (Англія) [8], FDS + Evac (США - Фінляндія) [9] і модель Еватек (Росія) [10]. Отримані результати зіставлялися з розрахунками діючого стандарту.

У цьому випадку для наших розрахунків та апробації результатів ми вибрали програмний продукт Pathfinder. У моделі даної програми реалізований більш точний алгоритм руху, що враховує маневрування людей в потоці (наприклад, прискорення при наявності вільного простору або ухилення від зіткнень з іншими пішоходами).

Моделювання руху людини.

$$V=(V_0d-0,25)/0,87 \quad (1)$$

де V - швидкість руху людини, м/с;

d – відстань між людьми, м, що визначається за формулою ; $D d / l$

D – щільність потоку, люд/м²;

V_0 – швидкість вільного руху, м/с. Вибирається в інтервалі від 0,8 до 1,7 м/с в залежності від статі і віку людини.

Враховується час затримки початку евакуації. Передбачена можливість об'єднання людей у групу (наприклад сімейну), у складі якої вони будуть евакуюватися.

Використовується кілька режимів моделювання та налаштовуються властивості агентів, які можуть «прокрутити» різні сценарії та поведінку людей, що дозволяють виконати обережні і оптимістичні оцінки очікуваного часу евакуації.

Pathfinder є агентом-симулятором, тобто кожен агент використовує набір окремих параметрів і приймає рішення незалежно один від одного на протязі всієї симуляції. На додаток до передового симулятора руху агентів, також він включає в себе інтегрований інтерфейс і 3D-візуалізацію результатів.



Рисунок 1. Приклад візуалізації евакуації людей програмою Pathfinder.

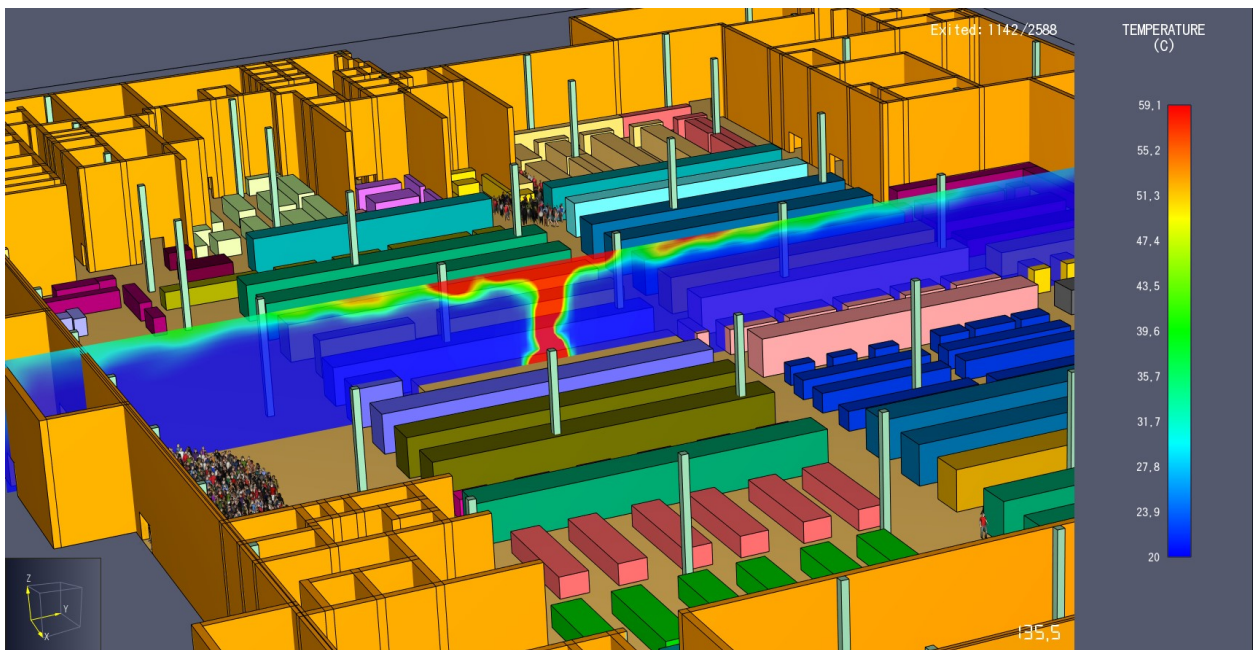


Рисунок 2. Приклад візуалізації евакуації людей з підложкою FDS програмою Pathfinder.

Багато програмних продуктів розраховують тільки час евакуації людей, не враховуючи вплив небезпечних факторів пожежі на людей. Але дана програма дозволяє використовувати данні FDS, які зіставляються з розрахунком часу евакуації людей та враховує вплив поведінки на натовп. Даний метод візуально відображає досягнення критичного часу небезпечних чинників на шляхах евакуації. Крім того, враховуються і умови розповсюдження пожежі. Наприклад, програма покаже наявні

шляхи евакуації які практично не будуть евакуаційними. В цьому випадку необхідно буде шукати інший шлях і умови евакуації людей. З урахуванням цього на виході отримується інший результат часу евакуації, який буде відображати більш реальні дані пожежі.

Таким чином, було проведено огляд програми Pathfinder для розрахунку часу евакуації людей з будівель і споруд з використанням індивідуально-поточної математичної моделі, яка враховує розрахунки впливу небезпечних факторів пожежі на людей за допомогою підкладки модулю FDS. Результати розрахунку значно відрізняються від діючого стандарту ГОСТ 12..001-91. Дана програма зарекомендувала себе як реалістичний симулятор евакуації, який в подальшому буде вивчатися і апробовуватися в Українському науково-дослідному інституті цивільного захисту.

ЛІТЕРАТУРА

1. Холщевников, В. В. Обзор компьютерных программ моделирования эвакуации зданий и сооружений / В. В. Холщевников, Д. А. Самошин, Н. Н. Галушка // Пожаровзрывобезопасность. – 2002. – № 5. – С. 40–49.
2. Самошин, Д. А. Современные программные комплексы для моделирования процесса эвакуации людей / Д. А. Самошин // Пожарная безопасность в строительстве.– 2011. – № 1. – С. 62–65.
3. Парфененко А. П. Методология моделирования людских потоков и практика программирования их движения при эвакуации // Пожаровзрывобезопасность. – 2014. – № 12. – с. 36–55.
4. Самошин, Д. А. Расчет времени эвакуации людей. Проблемы и перспективы // Пожаровзрывобезопасность. – 2004. – № 1. – с. 33–46.
5. Kholshchevnikov, V. V., Shields, T. J., Samoshin, D. A. Galushka, M. M. Retrospective review of research pedestrian flow modelling in Russia and perspective for its development. // Proceedings of the Fourth International Seminar on Fire and Explosion Hazards, University of Ulster, Londonderry, 8–12 September 2003, pp. 907–916.
6. Kholshchevnikov, V. V., Samoshin, D. A. Modeling and reality of evacuation process // Proceedings of 13th International Conference "Interflam 2013". Royal Holloway College, University of London. UK, 2013, pp. 509–514.
7. Pathfinder: Technical reference. Thunderhead engineering, 2009, 57 p.
8. Thompson, P. A computer model for the evacuation of large building populations / P. Thompson, E. Marchant // Fire Safety Journal, 1994, vol. 24, pp. 131–148.
9. Korhonen T., Hostikka, S. Fire Dynamics Simulator with Evacuation: FDS+Evac : Technical Reference and User's Guide. VTT Technical Research Centre of Finland, 2009, 93 p.
10. Карькин, И. Н. Валидация и верификация эвакуационной модели СИТИС: Эватек. No. 4152-ТТ2.5 / И. Н. Карькин, А. Л. Скочилов, В. В. Зверев, Н. А. Контарь. – Екатеринбург : СИТИС, 2008. – 29 с.

УДК 519.688; 519.684; 519.67; 681.323

Токарев В. В., Частоколенко І. П., канд. фіз.-мат. наук, доцент,
Марченко А. П.,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України

ЛЕГАЛІЗАЦІЯ ТА УНІФІКАЦІЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ПРОГРАМ, ЯКІ ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ У ДСНС УКРАЇНИ. «LINUX»

З метою легалізації та уніфікації комп'ютерних програм, які використовуються у ДСНС України, та відповідно до постанови Кабінету Міністрів України від 10 вересня 2003 р. № 1433 «Про затвердження Порядку виконання комп'ютерних програм в органах виконавчої влади» [1] потрібно використовувати тільки ліцензійні примірники комп'ютерних програм. Як відомо в ДСНС України, зазвичай, використовуються не ліцензійне ПЗ, яке потрібно замінити на ВПЗ, яке має ліцензію. Насамперед потрібно замінити ОС, найкраще для цього «підходить» «LINUX».

Linux – це операційна система, заснована на ядрі **Unix** [2]. Вона є повністю безкоштовною, при цьому вона має велику кількість додатків, переважна кількість яких теж безкоштовна. Linux має **Дистрибутиви** – це в нашому випадку різновиди операційних систем, що мають одне ядро, але різну програмну складову [3]. Більшість дистрибутивів Linux поширюються абсолютно безкоштовно. Це означає, що ДСНС України не повинна платити за сам факт використання операційної системи, за призначені для користувача ліцензії та інші відрахування, які притаманні комерційним системам. Безкоштовність і, як наслідок, економія коштів – одна з основних причин впровадження Linux у ДСНС України.

У випадку з комерційним програмним забезпеченням (наприклад Windows) приблизна вартість [4] необхідного ПО:

1. Операційна система від Microsoft - від 100 USD (Vista Home) до 180 USD (Vista business, Windows 7 Home);
2. Пакет офісних додатків Microsoft Office - від 200 до 300 USD;
3. Антивірусний захист - від 40 USD;
4. Послуги майстра по встановленню та налагодженню – 25 USD

Разом: від 365 до 545 USD за один комп'ютер. Тому, зазвичай, встановлюють «піратські версії» ОС та ПЗ. Однак є варіант, який дозволяє не тільки на порядок знизити витрати на програмне забезпечення, але і підвищити безпеку при роботі на комп'ютері.

Основні переваги ОС Linux над Windows [5]:

1. Доступність. Операційна система, як і величезна кількість програм під неї поширюються на умовах вільно поширюваного програмного забезпечення – ДСНС України може встановлювати і використовувати таке ПЗ абсолютно безкоштовно.

2. Безпека. Комп'ютер під управлінням ОС Linux «заразити» вірусами і різними шкідливими (троянськими) програмами - дуже непросте завдання завдяки системі розмежування доступу. До сих пір не було жодного широко розповсюдженого вірусу для Linux! Під Linux існує в тисячі менше вірусів, ніж під Windows, та і ті, що є нічого загрозливого не являють. Можна обійтися без антивірусної програми. Файлова система дозволяє добре розподіляти права на файли та теки(читання, запис), можна з легкістю приховувати файли від «чужих очей».

3. Низькі системні вимоги. Невимогливість до обчислювальних ресурсів комп'ютера, Linux - ідеальний варіант для установки на стару техніку, яка ще може послужити. Ядро Лінукс спочатку проектувалося для мікропроцесорів Intel 80386, однак, наразі підтримує чималу кількість комп'ютерних архітектур. Лінукс входить до списку операційних систем, котрі працюють на найбільшій кількості архітектур — від кишенькових комп'ютерів iPAQ на основі ARM до мейнфреймів, на кшталт IBM System z9.

4. Практично все ПЗ безкоштовне. Згідно наказу ДСНС України № 476 від 18.08.2014 "Про використання комп'ютерних програм у ДСНС України" [6] потрібно використовувати тільки ліцензійні примірники програм. Для ОС Linux майже всі програми безкоштовні. Наприклад, у Linux альтернатива Word і Excel служить безкоштовний пакет програм OpenOffice - Write і Calc відповідно. Формати їх файлів повністю сумісні - Write легко відкриває документи Word, Calc - Excel, і навпаки: всі документи, які ви збережете в Write і Calc відкриваються в Word і Excel.

5. Актуальність. Не варто боятися, що Linux в майбутньому застаріє. Справа в тому, що UNIX, на якому будувалася ОС, тестувався і оптимізувався протягом 35 років, довівши крайню ефективність, надійність і безпеку. Робота над Linux не припиняється ні на секунду, і нові версії операційної системи «тримають марку».

6. Дистрибутиви. Існує величезна кількість різноманітних дистрибутивів Лінукс від повноцінних стільничних та серверних операційних систем до мінімальних середовищ (що як правило використовуються у вбудованих системах чи мають спеціалізоване призначення). Тобто кожний працівник ДСНС України матиме змогу вибрати дистрибутив, який буде найбільше задовольняти його потреби у роботі.

Недоліки ОС Linux[5]:

1. Система занадто складна для непрофесійних користувачів, а це в свою чергу означає, що потрібно витратити кошти на курси навчання в освоєнні ОС Linux.

Розробка драйверів пристроїв для Linux поки відстає від Windows. Вона ускладнюється тим, що драйвери під Linux пишуться самими користувачами обладнання, замість фірм-виробників.

Підтримуються тільки найпопулярніші пристрої.

2. Linux розробляється інтернаціональною командою і їх мовою спілкування є англійська. Вся документація також створюється на цій мові. Система занадто складна, щоб в ній можна було розібратися без документації, а знайти щось російською мовою на тему буває дуже важко.

Отже, впровадження ОС Linux, як альтернативу Windows, як основа програмного забезпечення структурних підрозділів ДСНС України дозволить значно заощадити кошти, як на етапі установки, так і в процесі обслуговування. Головне – використання програмного забезпечення на базі Linux безкоштовно і абсолютно легально, на відміну від тих же піратських копій Windows і пакету MS Office, використання яких може призвести до втрати даних та відповідальності керівників підрозділів за використання піратського програмного забезпечення.

Для ефективного використання ОС Linux працівниками ДСНС необхідною складовою є вільне володіння англійською мовою, що на даному етапі реформування та модернізації служби є досить проблематичним.

ЛІТЕРАТУРА

1. Постанова Кабінету Міністрів України від 10 вересня 2003 р. № 1433 «Про затвердження Порядку виконання комп'ютерних програм в органах виконавчої влади»
2. <https://uk.wikipedia.org/wiki/Linux>
3. https://uk.wikipedia.org/wiki/Дистрибутив_Лінукс
4. <http://linux2u.ru/vnedrenie-linux-v-organizacijah.html>
5. <http://works.doklad.ru/view/PNWsJdsbJOQ.html>
6. Наказ ДСНС України № 476 від 18.08.2014 "Про використання комп'ютерних програм у ДСНС України"

УДК 004.942

*Томенко М. Г., канд. пед. наук, Томенко В. І., канд. техн. наук, доцент,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

АЛГОРИТМ РОЗРОБКИ МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

Технологічні процеси – це складні фізико-хімічні системи, що мають подвійну детерміновано-стохастичну природу. Такі системи характеризуються занадто складною взаємодією фаз та компонентів, що їх утворюють. Ключ до вирішення проблеми вивчення хіміко-технологічних

процесів надає метод математичного моделювання, що базується на стратегії системного аналізу, зміст якого полягає в уявленні процесу як складної ієрархічної системи, що взаємодіє, із наступним якісним аналізом її структури, розробкою математичного опису і оцінкою невідомих параметрів.

Під математичним моделюванням розуміють вивчення властивостей об'єкту на математичній моделі. Його метою є визначення оптимальних умов протікання процесу, управління їм на основі математичної моделі та перенесення результатів на об'єкт. При цьому математичною моделлю називається приблизний опис деякого явища чи процесу зовнішнього світу, який наданий за допомогою математичної символіки. Частіше це системи рівнянь, нерівностей, алгоритми та інші математичні структури, що описують оригінал.

Технологічні процеси (ТП) здійснюють перетворення вихідної сировини у товарні продукти. Швидкість, економічність і безпечність при отриманні готового продукту є одним із основних завдань у промисловості. Це досягається оптимальним вибором устаткування та режимів його експлуатації, що потребує точних методів розрахунку ТП, а це, в свою чергу, досягається застосуванням сучасних засобів обчислювальної техніки. Дане завдання є важливим при вивченні існуючих ТП, керуванні діючими підприємствами, а також на етапі проектування нових об'єктів.

Для досягнення поставленої мети необхідні достовірні та надійні комп'ютерні моделі технологічних процесів, серед яких можна виділити два типи: фізико-хімічні (детерміновані) моделі та емпіричні моделі, засновані на обробці експериментальних даних.

Складність розробки математичних моделей пов'язана із тим, що потоки речовин, як правило, є багатофазними та багатокомпонентними. Увесь процес в цілому протікає у апаратах із конкретними геометричними характеристиками, що впливають на характер цього процесу.

Об'єкт пізнання, отриманий у результаті аналізу і синтезу об'єкта-прототипу, називають моделлю об'єкта дослідження. Очевидно, що модель завжди простіша за прототип, оскільки внаслідок розчленування його на компоненти частиною зв'язків і компонентів, що вважаються малозначними, свідомо нехтують, піклуючись лише про збереження найважливіших із них. Вивчивши властивості спрощеної моделі, переносять основні з них на об'єкт прототип. Зіставляючи далі висновки досліджень моделі з результатами спостереження за прототипом, роблять відповідні висновки про адекватність (ступінь тотожності) моделі й прототипу, в разі потреби, коригуючи модель за наслідками такого зіставлення [1].

Для аналізу не детермінованих систем, наприклад двохфазних систем, які ускладнені хімічними реакціями, використання фізичного моделювання неможливе. У зв'язку з цим використовують математичне моделювання.

Математичне моделювання полягає в синтезі математичного опису складного об'єкта з математичним описом його елементів і в дослідженні отриманого математичного опису складного процесу. Математичне моделювання проводять з метою: збільшення потужності виробництва; вибір найкращих апаратурних технічних рішень; забезпечення ефективного керування агрегатами та виробництвом в цілому. Нами пропонується здійснювати математичне моделювання в наступній послідовності за алгоритмом, що наведено на рис. 1.

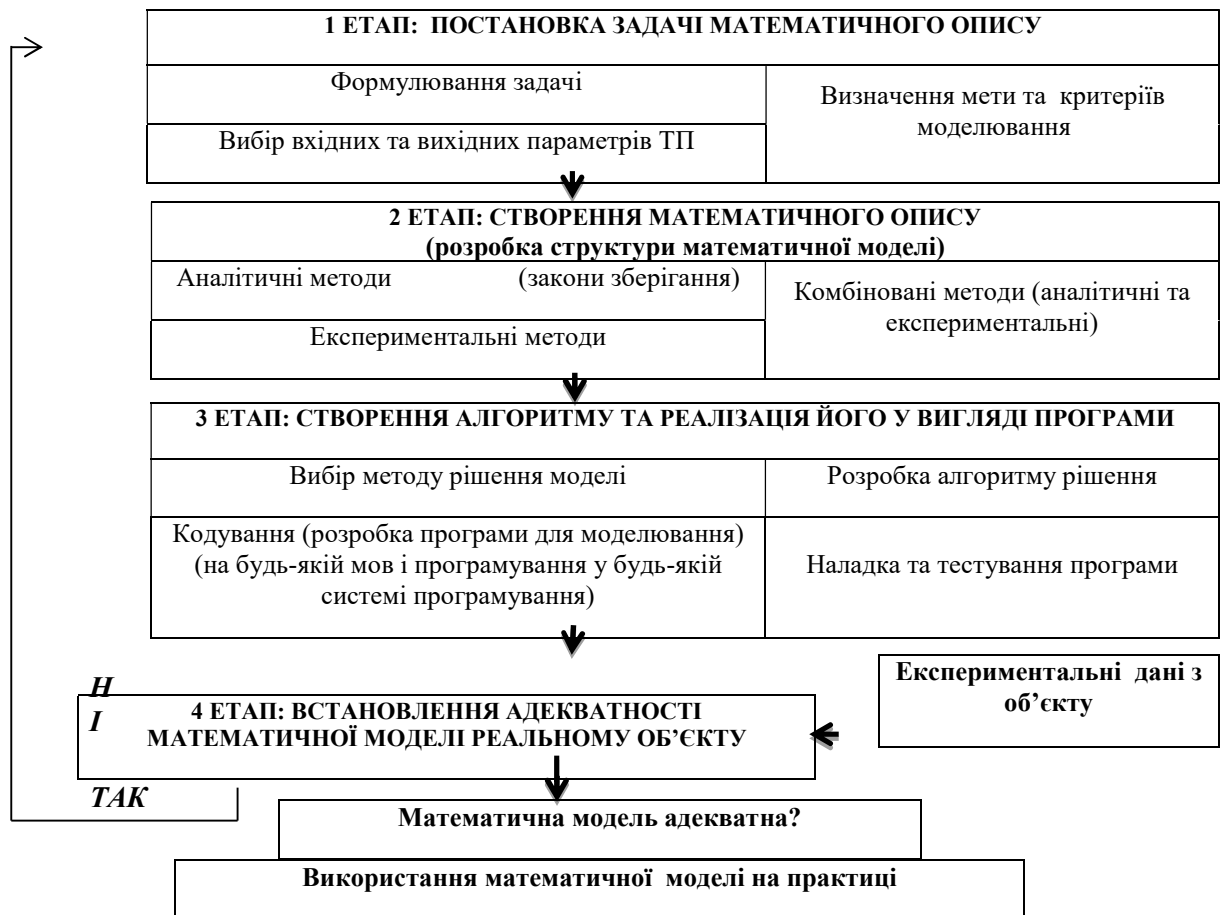


Рисунок. 1. Узагальнений алгоритм розробки математичних моделей ТП

Висновки. Дослідження математичного опису проводиться аналітично або чисельно із застосуванням обчислювальної техніки. Завдяки застосуванню обчислювальної техніки і запропонованому нами алгоритму стає можливою практична реалізація математичного моделювання технологічних процесів, починаючи з обробки великого

обсягу експериментальної інформації при отриманні параметрів математичного опису до вирішення завдань, пов'язаних із розглядом варіантів реалізації технологічних процесів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гартман, Т. Н. Основы компьютерного моделирования химикотехнологических процессов: Учеб. Пособие для вузов [Текст] / Т. Н. Гартман, Д. В. Клушин. – ИКЦ «Академкнига», 2006. – 416 с.

УДК 614.841.45

*Фещук Ю. Л., Ніжник В. В., канд. техн. наук, с. н. с.,
Український науково-дослідний інститут цивільного захисту*

РОЗРАХУНКОВИЙ ТАБЛИЧНИЙ МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ МЕЖИ ВОГНЕСТІЙКОСТІ ДЕРЕВ'ЯНИХ КОЛОН З ВОГНЕЗАХИСНИМ ОБЛИЦЮВАННЯМ

Однією з умов забезпечення пожежної безпеки споруд є дотримання нормованої вогнестійкості їх конструкцій. Особливої уваги потребують конструкції, що виконують несучу функцію та виготовлені з деревини. Державні будівельні норми не забороняють їх використання, проте вимагають дотримання нормованих класів в залежності від ступеня вогнестійкості будівлі. Одним із шляхів забезпечення нормованих значень класів вогнестійкості дерев'яних колон є їх вогнезахисне облицювання, зокрема плитами OSB.

Проведений аналіз наукових праць показав, що інформація щодо вогнестійкості вогнезахисених облицюванням плитами OSB дерев'яних колон як будівельних конструкцій є обмеженою [1 - 5]. Це стримує застосування зазначених будівельних конструкцій або призводить до помилкових рішень при проектуванні та будівництві споруд з їх використанням. У зв'язку з цим виникає необхідність розроблення розрахункових табличних методів, що здатні спростити роботу проектувальникам.

Мета роботи: на основі проведених експериментальних досліджень [6 - 8] та використання математичного апарату розробити довідкову таблицю мінімальних розмірів дерев'яних колон для забезпечення необхідної вогнестійкості.

Створення таблиць для запропонованого інженерного методу оцінки класів вогнестійкості дерев'яних колон квадратного перерізу із

вогнезахисним облицюванням запропоновано здійснювати за методикою, що розуміє виконання таких процедур:

1. Вибираються найбільш значущі параметри дерев'яних колон квадратного перерізу із вогнезахисним облицюванням, що впливають на їх вогнестійкість (ширина перерізу, товщина вогнезахисту, коефіцієнт діючого навантаження по відношенню до руйнуючого).

2. Будуються універсальні апроксимаційні моделі з метою розв'язку теплотехнічної та міцнісної задач для дерев'яних колон квадратного перерізу із вогнезахисним облицюванням із змінними параметрами, які є значущими щодо впливу на клас вогнестійкості.

3. Створюється математична модель на основі прийнятої регресійної залежності.

4. Складається план повного факторного обчислювального експерименту.

5. Проводиться повний факторний обчислювальний експеримент з використанням створених плану експерименту та апроксимаційних моделей із змінними параметрами.

6. Визначаються коефіцієнти регресійної залежності та будується математична модель залежності межі вогнестійкості дерев'яних колон квадратного перерізу із вогнезахисним облицюванням від вибраних параметрів.

7. На основі побудованої математичної моделі складається відповідна таблиця типу стосовно мінімальних проектних параметрів дерев'яних колон квадратного перерізу із вогнезахисним облицюванням для забезпечення потрібного класу вогнестійкості.

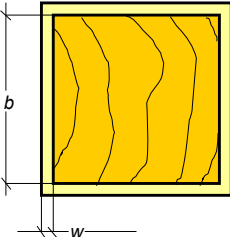
Отримана математична модель, яка описує залежність межі вогнестійкості дерев'яної колони з вогнезахисним облицюванням на основі плит OSB (y) від розмірів перерізу (x_1), товщини захисного шару (x_2) та прикладеного навантаження (x_3) має вигляд (1).

$$y=55,625+40,625x_1+15,125x_2-5,625x_3+8,625x_1x_2-2,625x_1x_3+1,375x_2x_3+ \\ + 1,875x_1x_2x_3; \quad (1)$$

Адекватність результатів, отриманих за регресійною залежністю перевірена за абсолютним та відносним відхиленням. Встановлено, що зазначені відхилення складають не більше 15%.

Використовуючи побудовані регресійні залежності створено таблицю мінімальних розмірів дерев'яних колон квадратного перерізу із вогнезахисним облицюванням для забезпечення необхідної вогнестійкості (таблиця 1).

Таблиця 1 – Розміри дерев'яних колон квадратного перерізу із вогнезахисним облицюванням для забезпечення заданого класу вогнестійкості

		Умови застосування Колона ширина $b \geq 100$ мм Вогнезахисне облицювання плита OSB товщина з.ш. $0 \leq w \leq 40$ мм		Класи вогнестійкості			
				R 30	R 60	R 90	R 120
1	Мінімальні розміри перерізу для рівня навантаження $\eta_{f,t} \leq 0,3$ ширина/товщина захисного шару (мм)	100/40 200/0 300/0 400/0	200/20 300/0 400/0	300/30 400/4	300/40 400/25		
2	Мінімальні розміри перерізу для рівня навантаження $\eta_{f,t} \leq 0,5$ ширина/товщина захисного шару (мм)	200/0 300/0 400/0	200/35 300/8 400/0	300/34 400/9	400/28		
3	Мінімальні розміри перерізу для рівня навантаження $\eta_{f,t} \leq 0,7$ ширина/товщина захисного шару (мм) (мм)	200/4 300/0 400/0	200/40 300/12 400/0	300/38 400/13	400/30		

Висновок. Обґрунтовано та запропоновано розрахунковий табличний метод для оцінювання вогнестійкості дерев'яних колон з вогнезахисним облицюванням деревинностружковими плитами з орієнтованою стружкою (OSB) шляхом створення довідникової таблиці з регламентованими вимогами щодо необхідних геометричних параметрів, товщини облицювання, розмірів перерізу колони та механічного навантаження, що спрощує проведення розрахунків та удосконалює існуючу нормативну базу у цій сфері.

ЛІТЕРАТУРА

1. Коченов В. М. Несущая способность элементов деревянных конструкций. – М.: Стройиздат, 1953. – 320 с.
2. Анализ способов и средств огнезащиты для снижения пожарной опасности и повышения огнестойкости деревянных конструкций / [Арцыбашева О. В., Визгалова Г. И., Асеева Р. М. и др.] // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. – 2014. - № 3. – С. 13-20.
3. Barber D., Gerard R., Summary of the fire protection foundation report - fire safety challenges of tall wood buildings, (2015), available online:

<https://firesciencereviews.springeropen.com/articles/10.1186/s40038-015-0009-3>.

4. Демчина Б.Г. Поведінка дощатоклесених колон за місцевого впливу температури / [Демчина Б. Г., Пелех А. Б., Олексин Г. М., Сурмай М. І.] // Вісн. Нац. ун-ту "Львів. політехніка". – 2009. – № 655. – С. 71 – 74. – Бібліогр.: 3 назв. – укр.

5. Канн Э. А. Деревянные конструкции в современном строительстве / Канн Э. А., Серов Е. Н. – Кишинев: Шниинца, 1981. – 180 с.

6. Методика експериментальних досліджень поведінки дерев'яних колон з вогнезахисним облицюванням та без нього в умовах пожежі / [Фещук Ю. Л., Поздєєв С. В., Ніжник В. В. та ін.]. // Науковий вісник: Цивільний захист та пожежна безпека. – 2017. – № 1 (3). – С. 98-102.

8. Фещук Ю. Л. Геометрія зони обвуглення дерев'яних колон з вогнезахисним облицюванням та без нього в умовах пожежі / Фещук Ю. Л. // Науковий вісник: Цивільний захист та пожежна безпека. – Київ, 2018 – №1 (5). – С. 4 – 12.

УДК 540.06

*Філіпчук А. І., Бужин О. А., д-р екон. наук, професор,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ЯК СТРУКТУРНИЙ ЕЛЕМЕНТ НАЦІОНАЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ*

*В одній миті бачити вічність,
Величезний світ – в зерні піску,
В єдиній жмені – нескінченність
небо – в чашечці квітки.*

Вільям Блейк.

Національна безпека - захищеність життєво важливих інтересів людини і громадянина, суспільства і держави, за якої забезпечуються сталий розвиток суспільства, своєчасне виявлення, запобігання і нейтралізація реальних та потенційних загроз національним інтересам у сферах правоохоронної діяльності, боротьби з корупцією, прикордонної діяльності та оборони, міграційної політики, охорони здоров'я, освіти та науки, науково-технічної та інноваційної політики, культурного розвитку населення, забезпечення свободи слова та інформаційної безпеки, соціальної політики та пенсійного забезпечення, житлово-комунального

господарства, ринку фінансових послуг, захисту прав власності, фондових ринків і обігу цінних паперів, податково-бюджетної та митної політики, торгівлі та підприємницької діяльності, ринку банківських послуг, інвестиційної політики, ревізійної діяльності, монетарної та валютної політики, захисту інформації, ліцензування, промисловості та сільського господарства, транспорту та зв'язку, інформаційних технологій, енергетики та енергозбереження, функціонування природних монополій, використання надр, земельних та водних ресурсів, корисних копалин, захисту екології і навколишнього природного середовища та інших сферах державного управління при виникненні негативних тенденцій до створення потенційних або реальних загроз національним інтересам. Національна безпека України забезпечується шляхом проведення виваженої державної політики відповідно до прийнятих в установленому порядку доктрин, концепцій, стратегій і програм у політичній, економічній, соціальній, воєнній, екологічній, науково-технологічній, інформаційній та інших сферах. [1].

На даний час господарсько-перетворююча діяльність людства за масштабною та інтенсивністю зрівнялася з природними геологічними процесами і фактично поставила земну цивілізацію на межу екологічної катастрофи. Екологічна криза набула дійсно всеосяжного характеру. Усі природні екосистеми (атмосфера, гідросфера, літосфера і біосфера) зазнали потужного антропогенного тиску. Слід розуміти, що екологічна безпека є невід'ємною складовою нашого життя [2].

Екологічна безпека є такий стан навколишнього природного середовища, при якому забезпечується попередження погіршення екологічної обстановки та виникнення небезпеки для здоров'я людей. Екологічна безпека гарантується громадянам України здійсненням широкого комплексу взаємопов'язаних політичних, економічних, технічних, організаційних, державно-правових та інших заходів [3].

Так як, забезпечення національної безпеки є центральним, стратегічно важливим завданням для розвитку будь-якої країни, базовими її складовими є:

- просторово-територіальна безпека;
- продовольча безпека;
- енергетична безпека.

Повноцінна реалізація указаних видів безпеки неможливе без адекватного забезпечення екологічної безпеки – рисунок.

Екологічна безпека є невід'ємним елементом складного динамічного механізму цивільного захисту - основи національної безпеки. Незбалансованість системи може призвести у різних складових до точки неповернення. Триєдність основних складових національної безпеки впорядкована розвиненою системою екологічної безпеки, в основі яких

повинна бути висока екологічна свідомість та екологічна культура. Лише за рахунок захищеної єдності життєво-важливих складових національної безпеки, забезпечуються сталий розвиток держави.



Рис. Структура взаємозв'язків в системі національної безпеки*
*Розроблено автором

ЛІТЕРАТУРА

1. Про основи національної безпеки України : Закон України – Верховна Рада України; Закон від 19.06.2003 № 964-IV – Редакція від 01.01.2015. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/964-15>.
2. Офіційний сайт Кодекс України: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12>
3. Петрук В.Г. Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування / Петрук В. Г., Клименко М. О., Мудрак О. В. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2011. – 203 с.

УДК 681.3

*Diaduishenko Oleksandr, PhD,
Cherkasy Institute of Fire Safety named after Chornobyl Heroes
of National University of Civil Defense of Ukraine,
Gjorgjievski Daniel,
Desk officer for NATO cooperation of the Crisis Management Center
(Republic of Macedonia),
Gurjev Oleksandr,
LLC «ЦЕНТР АУДИТУ БЕЗПЕКИ»*

MODEL OF RECEIVING PRIMARY INFORMATION BY THE FIRE FACTOR

One of the ways to increase the effectiveness of state inspectors in the field of fire and technological safety during the initial processing of fire data is to create, implement and use mobile automated workplaces. However, insufficient attention was paid to the issues of a comprehensive assessment of the possibility of using specialized computer technology of mobile communication devices to ensure the effective functioning of information gathering channels.

The system of primary data processing has the form: the scheme consists of a network of geographically distributed objects of information transmission, each of which has its own performance (μ); the system of collection and transmission of information includes a large number of customers, they form requests and send applications to servers (λ); the interconnection between servers and clients is carried out through the GSM-channel; the number of applications in the network is not limited and due to the fact that the client can several times access the server system to obtain any data.

Simulation of a two-channel data transmission system will allow the flow of service requests to be split between two parallel channels, which will increase the performance of the entire data transmission system and reduce the probability of collisions. In the process of the solution of the given problem of modeling the function of management of information flows of data in the network of mass service with expectation is proposed – a network of territorially distributed servers. As a criterion for assessing the performance, a number of characteristics of the system are used:

- coefficient of boot system – ρ ;
- The average number \bar{k} of applications in the system – \bar{k} ;
- Average time of application stay in the system – \bar{T}_{np} ;
- absolute bandwidth – A ;
- probability of occurrence of a queue – $P_{оч}$.

There are two key points: firstly, even loading servers and, secondly, achieving maximum system performance. The criterion for assessing system performance is the average number of applications served. The investigated system can be defined as a system of mass service. The assumption of the Poisson character of the flow of applications and of the exponential time of the distribution of services is valuable in that they allow the application of the so-called Markov random processes in the theory of mass servicing [1, 2].

These elements at the random moments of time and independently of each other finish the processing of the application. The process has a Markov property. For example, at the time t_0 , the system was in the state of x_0 (no applications). Because the flow of applications seems to be the simplest, the point of receipt of the application does not depend on how much time the system has had no applications. Therefore, the probability that in the future the system will remain in the state x_0 or go from it does not depend on the "background" of the process. Assume now that the system at the time t_0 is in the state of x_1 (the occupied element a). Thus, the process taking place in the investigated system is Markov.

The number of requirements in the system will be equal to (1):

$$\bar{k} = \frac{\alpha(1+\gamma)[1+(1+\gamma)\alpha - (1-\gamma)\varphi]}{\gamma(1+2\alpha) + \alpha[1+(1+\gamma^2)\alpha - (1-\gamma^2)\varphi]} \quad (1).$$

The magnitude \bar{k} can be defined as a criterion for system performance, that is, the smaller the magnitude \bar{k} of the same flow of applications, the system works faster.

The case of two not identical devices with different intensity of service is observed. To increase the system's performance, the parameter φ is entered, changing its value, can affect the performance of the system. An estimate of the system's performance is the number of applications in the system. As a result of the analysis of the system's performance, its productivity increased by 1.6%.

The analysis of the model and the intensity of flows showed that it can be implemented on the means of specialized computing embedded in mobile phones.

REFERENCES:

1. Рудницький В. М. Модель підтримки прийняття рішень інспектором держпожнагляду / В. М. Рудницький, І. В. Шостак, О. О. Дядюшенко // Системи обробки інформації: Зб. наук. пр. – Харків. – 2009. – Вип. 2 (76). – С. 124-128.
2. Шостак І. В. Математичне забезпечення підтримки прийняття рішень інспектором державного пожежного нагляду при проведенні збору інформації по пожежі. / І. В. Шостак, О. О. Дядюшенко // Системи управління, навігації та зв'язку: Зб. наук. пр. – Київ. - 2009. – Вип. 4(8). – С. 155-157.

UDC 004.9 : 504.064 : 351.861

*Popov O. O., Dr. of Technical Sciences., Senior Researcher,
Acting Head of the Department,*

Kovach V. O., PhD, Senior Researcher,

Kutsenko V. O., engineer of 2nd category

*State institution "Institute of Environmental Geochemistry of National Academy
of Sciences of Ukraine"*

COMPUTER SYSTEM DESIGN FOR A SOLUTION OF EMERGENCY SITUATIONS PREVENTION OF ATMOSPHERIC AIR POLLUTION AT THE SITES OF UKRAINIAN NPP

Emergency and Emergency Readiness and Response System (ERRS) at all Ukrainian NPPs is focused only on a radiation factor affecting personnel, natural environment and surrounding areas population. It was showed by authors' investigation. These systems do not have special functions for prevention of emergency situations (ES) associated with chemical pollution of atmospheric air (AA) at NPPs' sites. It means that there are no special methods and tools in the system of civil protection of Ukrainian NPPs that would allow to carry out preventive forecast of these situations and to develop effective prevention measures and to quickly eliminate consequences. Thus, an effectiveness of ES prevention at Ukrainian NPP is very low. It increases occurrence risk of such ESs and in the future it might have significant negative social and environmental consequences. Such functionality level of the ERRS of Ukraine's NPP does not correspond to current international requirements of IAEA for such systems and needs to be increased in direction of capabilities expanding for solving emergency warning tasks related to chemical pollution of AA in the areas of these dangerous objects placing.

Therefore authors try to find solution for this acute problem in civil protection sphere. It includes following: development of new approaches, methods and software tools for tasks solving of prevention of natural, technological and terrorist attacks of ES associated with chemical pollution of AA in sanitary protection zones and monitoring areas of the NPP.

Currently the authors have developed mathematical tools for solving problems of modeling, forecasting and assessing the impact of atmospheric air pollution, which include [1-3]:

1) new mathematical models of AA pollution from stationary point emissions, line and site sources, which, in contrast to the existing ones, allow to determine zones of man-caused load under different emission regimes, meteorological characteristics and operating modes of man-made objects;

2) probabilistic mathematical model of hazardous substances propagation

into AA from stationary sources of pollution, which makes it possible to determine level of man-made impact on a city or region from actions of one or several dangerous enterprises for a long period of time (month, year);

3) mathematical methods for assessing of environmental and economic damage from pollution of AA in influence zones of potentially dangerous objects;

4) mathematical models for development of emergency stations associated with release of accidentally chemically hazardous substances.

The adequacy of the developed mathematical models of air pollution was verified by comparing of simulation results with data of actual measurements of certain pollutants concentrations at corresponding points of observation zone of Khmel'nitska NPP. As a result of the comparison, it was found that the error value does not exceed 15%, which is absolutely acceptable for such class of problems.

The authors designed a computer system to implement the aforementioned models. The structural scheme of which is shown in Fig.1.

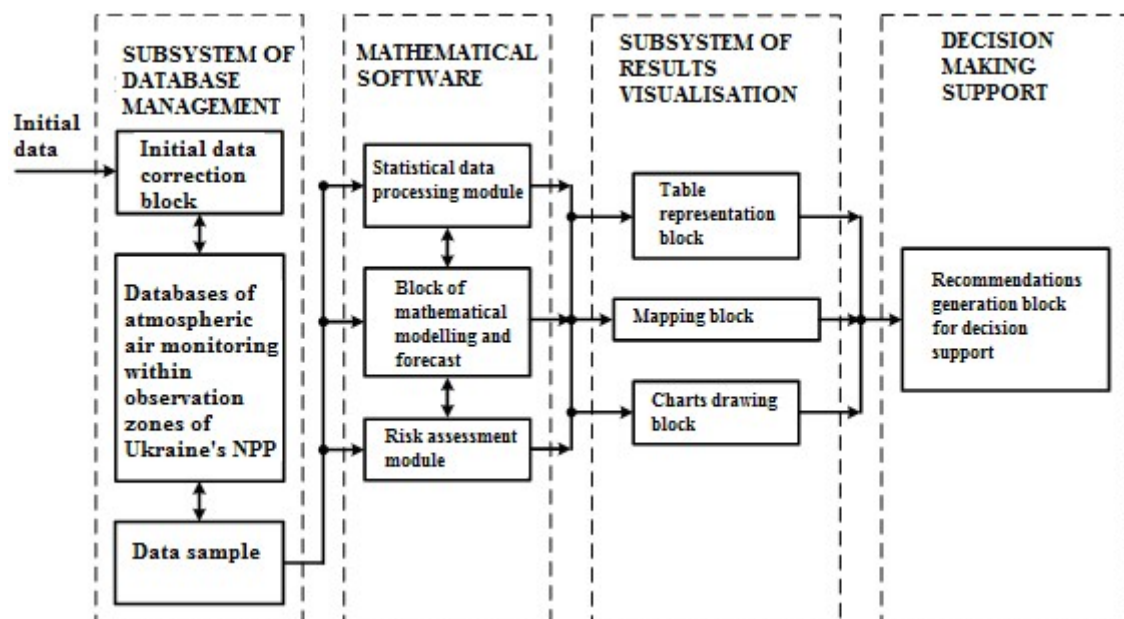


Fig. 1. Block diagram of the computer system for problems solving of ES during pollution of AA in the territories of Ukrainian NPP placement

The computer system will be hardware and software based on the principles of GIS and environmental mapping. In accordance with the structural scheme, the computer system will include a subsystem of database and knowledge management, mathematical support, a subsystem of visualization of results and a subsystem of decision support.

Implementation of this computer system at NPPs of Ukraine will allow carrying out a preventive forecast of ES related to chemical pollution of AA in the territories of the high-risk objects placing, developing effective measures for

their prevention and effective elimination of the consequences upon their occurrence. This will greatly increase the effectiveness of ERRS during accidents and ES on the energy objects. This, in turn, will ensure an increase in state security level. It is one of the priority tasks for Ukraine today.

LIST OF REFERENCES

1. Popov O. Development of mathematical means for estimation of ecological and economical losses from pollution of atmospheric air in zones of technogenic objects impact / O. Popov, V. Kovach, O. Bliashenko, V. Kovach, K. Smetanin // Journal "Riscuri Si Catastrofe". – 2015. – NR. XIV, VOL. 17, NR. 2/2015. – P. 97–108.

2. Popov O.O. Mathematical model of pollutants dispersion in the atmosphere under conditions of continuous emissions from chemically hazardous objects / O.O. Popov, A.V. Yatsyshyn, V.O. Kovach, V.A. Artemchuk, Ye.B. Krasnov // International Scientific Journal Acta Universitatis Pontica Euxinus. Special edition. – 2017. – Vol. 1. – P. 129–134.

3. Popov O.O. Development of mathematical models of emergencies development associated with release of accidentally chemically hazardous substances / O.O. Popov, V.O. Kovach, A.V. Yatsyshyn, Ye.B. Krasnov // Mathematical modeling and information technologies. – 2017. – № 81. – P. 32–38.

