

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ

ФАКУЛЬТЕТ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ



МАТЕРІАЛИ

Всеукраїнської науково-практичної конференції

**«ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОЖЕЖНОЇ ТА ТЕХНОГЕННОЇ
БЕЗПЕКИ»**

Харків 2013

Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції. Забезпечення пожежної та техногенної безпеки.– Харків: НУЦЗУ, 2013.– 247с.

Редакційна колегія:

Голова

*Садковий
Володимир Петрович*

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

Заступники

*Андронов
Володимир
Анатолійович*

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

*Удянський
Микола
Миколайович*

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

Секретар

*Олійник
Володимир
Вікторович*

Начальник кафедри пожежної і техногенної безпеки об'єктів та технологій Національного університету цивільного захисту України, полковник служби цивільного захисту, кандидат технічних наук, доцент

Технічний секретар

*Дудак
Сергій
Олександрович*

Викладач кафедри пожежної і техногенної безпеки об'єктів та технологій Національного університету цивільного захисту України, підполковник служби цивільного захисту

Укладачі не несуть відповідальності за зміст опублікованих матеріалів

ЗМІСТ

Секція 1. Пожежна профілактика технологічних процесів виробництв та техногенна безпека.

Андрусейко О.Б., Грицюк Ю.І. Попередження виникнення пожежі на складах зберігання пиломатеріалів

Афанасенко К.А., Козленко А.М. Влияние термообработки на термодеструкционные свойства полимеров

Гарбуз С.В., Юра С.В. Обеспечение электростатической безопасности процессов очистки резервуаров от остатков нефтепродуктов

Григоренко О.М., Костямін Д.І. Дослідження впливу вогнезахисної обробки деревини на склад продуктів її піролізу

Дудак С.А., Ломанов А.А. Влияние неточно заданного показателя адиабаты на погрешность в определении характеристик предохранительного клапана.

Катунін А.М. Дистанційний моніторинг турбулентної атмосфери на основі застосування телевізійного датчика

Кирилук А.С., Беліков А.С. Расчетно-экспериментальный метод определения вероятности возникновения пожара в электрооборудовании

Князев В.В., Глебов О.Ю., Коліушко Г.М. , Кравченко В.І. Метод визначення каналів розтікання струму блискавки за елементами конструкції об'єкту

Коровникова Н.І., Гонар С.Ю. Модифікація волокна з метою зниження горючості

Кропивницький В.С. Наукова та науково-технічна діяльність у сфері пожежної безпеки в Україні. Здобутки, проблеми, перспективи

Кулаков О.В. Небезпека електромагнітних полів високовольтних повітряних ліній електропередач

Липовой В.А., Удянский Н.Н. Задача теплообмена при струйной очистке резервуаров

Микитка О.І. Деякі проблемні питання протипожежного захисту резервуарних парків нафтопереробних підприємств

Михайлюк О.П., Морозова Н.Ф. Щодо вдосконалення наглядової діяльності у сфері пожежної безпеки

Олейник В.В., Сусла И.Н. Оценка изменения физико-химических свойств генераторных газов в зависимости от давления

Пономарьов В.О. Пропозиції по зниженню наслідків небезпечних викидів при експлуатації аміачних холодильних установок

Роянов А.Н., Тесленко А.А., Бугаев А.Ю. Имитационная модель износа трубопроводной арматуры в составной имитационной модели, предназначенной для изучения индивидуального риска

Синельник М.О., Тесленко О.О., Бугаев А.Ю., Роянов О.М. Надійність розрахункових характеристик запобіжного клапана

Субота А.В., Чернецький В.В. Дослідження теплового випромінювання пожежі в машинних залах електростанцій

Тесленко А.А., Нестеров Е.В., Костенко А.Б., Погребняк Б.И. Определение индивидуального риска в комплексной имитационной модели

Ференц Н.О., Кучерява М.М. Захист вибухових мембран від дії високих температур

Секція 2. Пожежна профілактика у населених пунктах та наглядово-профілактична діяльність.

Важинский С.Э., Геоинформационные технологий в системе мониторинга техногенной безопасности региона

Горносталь С.А., Петухова О.А. Методи визначення коефіцієнту димоутворення синтетичних матеріалів

Гуцуляк Ю.В., Артеменко В.В., Вовк С. Я. Розрахунок межі вогнестійкості залізобетонних статично-визначених конструкцій при стандартному температурному режимі

Курская Т.Н. Контроль температуры в металлургических печах

Луценко Ю.В., Яровой Е.А., Миткеев Н.А. Особенности получения газов подземной газификации угля и их воспламеняемость

Максимова М.О. Методика визначення оптимального розташування системи променевого опалення для запобігання перегріву поверхні

Миргород О.В. Неразрушающий метод контроля качества при реконструкции зданий

Міллер О.В., Харчук А.І. Необхідність реформування пожежної безпеки на об'єктах з масовим перебуванням людей

Морщ Е.В. Моделирование высоты подъема аэрозольных продуктов горения в атмосфере

Ніжник В.В., Сізіков О.О., Балло Я.В. Шляхи удосконалення методу розрахунку часу евакуації людей із будинків та споруд під час пожежі

Олійник О.Л., Адаменко М.І. Вогнезахист повітроводів систем вентиляції

Петухова О.А., Горносталь С.А. Зміни при виборі обладнання пожежних кран-комплектів для внутрішнього протипожежного водопроводу

Пирогов О.В. Організація та проведення масово-роз'яснювальної роботи з питань пожежної безпеки

Поздеев С.В., Словінський В.К., Кропива М.А. Відновлення температурного поля у перерізі залізобетонної колони за даними вогневих випробувань

Поздеев С.В., Щіпець С.Д., Омельченко А.М. Відновлення температурного поля у перерізі залізобетонного ригеля за даними вогневих випробувань

Ренкас А.А. Вплив реального температурного режиму пожежі на залишкову міцність залізобетонних плит перекриття

Рудаков С. В. Прогнозирование аварийных ситуаций на предприятиях нефтеперерабатывающей отрасли

Тараненкова В.В., Бичуков Н.В., Кузменков Е.Д. Новые строительные материалы на основе доломитового вяжущего

Федоренко М.П. Оптимизация структуры системы безопасности предприятия на этапе реконструкции

Федюк І.Б., Федюк Я.І. Загальна методика розрахунку захисної споруди типу капонір системи пожежогасіння складів вибухових речовин та арсеналів
Фесенко Г.В., Чеботарьова О.В., Мікуліна І.О. Дослідження впливу середньодобової температури навколишнього повітря на час існування вибухонебезпечної концентрації в резервуарі РВС-5000

Филь С.В. Определение термомеханических свойств огнеупоров

Чернуха А.М. Визначення очікуваних витрат води під час пожежогасіння в житлових будівлях

Чуб І.А., Юдіна К. Оцінка якості стану системи безпеки промислового підприємства

Юнаков И.Н. Метод определения тепловой активности твердых материалов

Яковчук Р.С., Савчук М.М., Гивлюд М.М. Захист бетону вогнезахисними речовинами на основі органосилікатних композицій

Секція 3. Системи пожежної та технологічної автоматики.

Антонов А.В. Екологічні та економічні питання розроблення, вибору і застосування вогнегасних речовин в системах протипожежного захисту об'єктів та гасіння пожеж

Антошкин А. А. Влияние гидравлических показателей сети на выбор схемы размещения спринклерных оросителей

Антошкин А. А. Задача размещения спринклерных оросителей, как задача покрытия кругами области произвольной пространственной формы

Бондаренко С.М. Розробка генератора вогнегасного аерозолі оптимального за інтенсивністю утворення вогнегасної речовини

Бондаренко С.Н. , Шаблевский Ю.Н. Адресно-аналоговая система пожарной сигнализации с использованием приборов интегрированной системы охраны «Орион»

Гриднев А.О., Дерев'янку О.А. Аналіз і тенденції розвитку установок пінного пожежогасіння

Гусева Л.В., Панина О.О. Базовая концепция технологии формирования корпоративных хранилищ

Гусева Л.В. Вплив перенапружень на апаратуру охоронно-пожежної сигналізації

Дерев'янку О.А., Косовський І.О. Аналіз і тенденції розвитку установок пожежогасіння тонкорозпиленою водою

Дерев'янку А. А., Короткий А.В. Анализ и тенденции развития автоматических установок газового пожаротушения

Дуреев В. А., Литвяк А.Н. Модель чувствительного элемента теплового пожарного извещателя с терморезистором

Дуреев В. А., Литвяк А.Н. Застосування електронних тренажерів при вивченні роботи приймальних контрольних приладів

Калабанов В.В. Линейный извещатель пламени, основанный на эффекте хемоионизации

Калабанов В.В. Сигнал чувствительного элемента линейного извещателя пламени, основанного на эффекте хемоионизации

Литвяк А. Н. , Дуреев В. А. Определение диаметра проходного сечения оросителя по значению К-фактора

Литвяк А.Н. , Дурев В.А. Выбор геометрических параметров трубопроводов распределительной сети

Маляров М.В. Автоматизований моніторинг природних територій на основі їх фрактальних властивостей

Маляров М.В. Оцінювання якості тестових завдань для контролю знань фахівців підрозділів ДСНС

Мурин М.Н. Математическая модель распределения ограниченных ресурсов проекта

Мурин М.Н. Методика гидравлического расчета установок водяного и пенного пожаротушения (УВППТ) кольцевых распределительных сетей со сложной топологией

Паніна О.О. Удосконалення методологічного підходу до формування системи управління особовим складом ДСНС України

Паніна О.А., Христин В.В. Математичне моделювання числа викликів підрозділів ДСНС України

Христин В.В. Вдосконалення класифікаційної таблиці автоматичних пожежних сповіщувачів

Христин В.В. Методологія прогнозу надзвичайних ситуацій

Секція 4. Сили і засоби пожежно-рятувальних підрозділів, їх застосування при ліквідації пожеж та інших небезпечних подій.

Альбошій О.В., Грибанов Д.В. Застосування кореляційного аналізу для дослідження факторів підвищення ефективності профілактичної роботи

Барабаш Г.О., Данілін О.М., Хмиров І.М. Правові засади взаємодії Міністерства Оборони України та Державної служби України з надзвичайних ситуацій на сучасному етапі

Бородич П.Ю., Вельган Д.И. Особенности проведения спасательных работ на станциях метрополитена

Васильев С.В., Ковальов О.О. Щодо можливості розміщення відносно потужного джерела електричної енергії на оперативному транспорті ДСНС

Васильченко А.В. Огнестойкость железобетонных элементов на основе фибробетонов

Виноградов С.А., Грицына И.Н. Сравнительное исследование характеристик высокоскоростных струй воды и водяного огнетушащего вещества ФСГ-2

Грицына І.М., Демянчук О.Т. Забезпечення пожежної безпеки на ринках

Грицына І.М., Столець М.М. Проведення пошуково-рятувальних робіт в гірській місцевості

Дейнека В.В., Трошин Д.И. Получение защитных материалов для объектов атомной энергетики

Дерев'янка І.Г., Рудюк О.М. Деякі аспекти гасіння пожеж на вугледігготовчому комплексі теплових електростанцій

Іщук В.М., Новіков М.С. Особливості експлуатації захисного одягу та спорядження

Калиновский А.Я., Циолковский В.И. Микроскопическая и геометрическая модели распространения ландшафтных пожаров

Калиновський А.Я., Ларін О.М., Чернобай Г.О. Застосування квазістаціонарного методу при розрахунках пневматичної системи другої ступені ресорного підвішування візка для транспортування небезпечних вантажів

Климась Р.В. Ефективність застосування дослідно-випробувальними лабораторіями фізико-хімічних методів для дослідження пожеж

Коваль Н.Я., Грицюк Ю.І. Особливості гасіння лісових пожеж у гірській місцевості

Ковальов П.А., Будник А.Н. Оценка функционального состояния и динамической устойчивости газодымозащитников

Т.М. Ковалевська Правові основи взаємодії працівників МВС України та ДСНС України під час попередження та розслідування кримінальних правопорушень

Ковалёв А.А., Васильев С.В., Мисюра Н.И. Перспективы развития аварийно-спасательных кораблей на воздушной подушке скегового типа

Ковальов П.А., Данільченко П.С. Пріоритетність забезпечення захищеності об'єктів від небезпеки техногенного характеру

Колєнов О.М., Стратій Д.В. Проблеми організації підготовки, перепідготовки та підвищення кваліфікації осіб рядового і начальницького складу служби цивільного захисту

Консуров Н.О., Виноградов С.А. Переваги технології гідрорізання та гідроруйнування

Кравченко Р.І., Бедратюк О.І., Гулик Ю.Б. Про технічне регулювання у сферах цивільного захисту та пожежної безпеки

Кропивницький В.С. Тактико-технічні характеристики пожежного катеру типу UMS-1000

Кулєшов М.М. Про деякі питання організації наглядової діяльності з питань пожежної і техногенної безпеки

Кулєшов М.М., Шепеленко Д.Ю. Методика експертизи будівельних конструкцій за пожежно-технічною класифікацією

Куліш Ю.О., Білоус С.С. Проблеми рятування та евакуації людей з будівель підвищеної поверховості та вистоних конструкцій

Лісняк А.А., Бриж А.Л. Особливості гасіння пожеж в будівлях

Лісняк А.А., Янчук О.А. Небезпека ефекту «зворотної тяги» при пожежах в будівлях

Луценко Т.О. Значення правильного оформлення протоколу про адміністративне правопорушення

Мелещенко Р.Г., Ленфира А.В. Критерий принятия решения о целесообразности привлечения авиации для локализации лесного пожара

Молодика Є.А., Олійник А.В. Аналіз обладнання пожежних щитів

Назаренко С.Ю., Коханенко В.Б. Стан з пожежними рукавами та їх діагностування

Острроверх О.О. Компетенція центрального органу виконавчої влади, що реалізує державну політику з питань нагляду та контролю за додержанням законодавства про пожежну і техногенну безпеку

Поляков І.О., Белоус С.С. Проблеми рятування та евакуації людей з будівель підвищеної поверховості та висотних конструкцій

Пономаренко Р.В., Шермет А.М. Повышение эффективности пенного пожаротушения в резервуарах

Рогозін А.С., Короткий О.В., Глушенок Р.Г. Методика оцінки рівня пожежної небезпеки адміністративно-територіальних одиниць

Росоха С.В., Солоділов Д.О. Оцінка ефективності прийомів подачі води відділенням на насосно-рукавному автомобілі

Рябінін І.М. Дефлаграція – вибух чи пожежа

Савченко О.В., Хмиров І.М. Визначення вогнегасної здатності гелеутворювальної системи $\text{CaCl}_2 - \text{Na}_2\text{O} \cdot 2,95 \text{SiO}_2 - \text{H}_2\text{O}$ у лабораторних умовах

Сенчихін Ю.М., Левченко Р.Т., Татарчук Т.А. Обґрунтування методу розрахунку характеристик аварії на хімічно-небезпечному підприємстві з використанням статистичного підходу

Сировой В.В., Беляєв А.Ф. Значення спрощеного розрахунку сил та засобів в діях першого керівника гасіння пожежі

Смотр О.О., Грицюк Ю.І. Особливості визначення складу оперативного розрахунку для самостійного вирішення оперативних завдань

Собина В.О., Карпа В.Р. Запобігання пожеж на підприємствах деревообробної промисловості

Сташевський З.П., Грицюк Ю.І. Розробка систем захисту інформаційно-комунікаційних систем і мереж у структурних підрозділах ДСНС України

Тарнавський А.Б., Федюк Я.І. Особливості ліквідації пожеж на АЕС в умовах радіоактивного забруднення

Трегубов Д.Г., Тарахно О.В. Зв'язок середньої довжини молекул алкан-похідних речовин з їх пожежною небезпекою

Тригуб В.В., Дьяконов М.М. Гасіння пожеж в підвалах

Федцов А.А., Горшков В.Г. Аналіз порядку тренування газодимозахисників за допомогою тренажера «Лабіринт»

Чапля Ю.С. Основні існуючі проблеми системи цивільного захисту

Чернуха А.А., Носаль Д.Г. Сравнительный анализ ингибирующей составляющей огнезащитного действия ксерогелевого покрытия и действия пропитывающего огнезащитного средства для древесины

Чиркина М. А., Чумак В. М. Разработка негорючих строительных материалов для обеспечения пожарной безопасности
Щербак С.Н., Зуй А.С. Ориентирование в задымленном помещении

Секція 1. Пожежна профілактика технологічних процесів виробництв та техногенна безпека.

УДК 614.8

*О.Б. Андрусейко; Ю.І. Грицюк, доктор технічних наук
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

ПОПЕРЕДЖЕННЯ ВИНИКНЕННЯ ПОЖЕЖІ НА СКЛАДАХ ЗБЕРІГАННЯ ПИЛОМАТЕРІАЛІВ

На деревообробних підприємствах для зберігання круглої та розпиляної деревини, відкритого зберігання трісок і тирси, а також балансової деревини та дров організуються відповідні склади [2]. На таких складах, зазвичай, присутня різна складська вантажопідіймальна і транспортувальна техніка, штабелеукладачі, а також значна кількість робітників. Більшість складських технічних засобів живляться від електричної мережі чи заправляються різними паливними матеріалами. Тобто, такі склади зберігання деревини характеризуються підвищеною пожежною небезпекою [1].

Пиломатеріали на відкритих складах здебільшого зберігається у штабелях, розміри яких бувають різними, залежно від довжини дощок або брусів, переважно 6,5×2,0×6,0 м. Укладання пиломатеріалів у штабелі здійснюють вручну або механізовано. Підштабельні місця перед початком формуванням штабелів потрібно очищати від трав'яного покриву, горючого сміття та відходів деревини. У разі значного нашарування відходів деревини на поверхні землі, основу під штабелем потрібно покривати шаром піску або гравію.

Поздовжні та поперечні проходи і проїзди між штабелями створюють повітряні потоки, які значно пришвидшують висихання пиломатеріалів. Водночас, штабелі також мають поздовжні та поперечні повітряні канали (шпації), що сприяють як хорошій вентиляції випаруваної вологи з деревини, так і швидкому розповсюдженню вогню у разі виникнення пожежі. Тому пожежі на складах зберігання пиломатеріалів мають такі характерні ознаки [1]: велика швидкість розповсюдження вогню штабелями; потужне теплове випромінювання від полум'я горіння штабелів; масове розлітання територією складу на значні відстані у конвекційних потоках гарячого повітря трісок, кори, голешок, що горять; значна швидкість притоку свіжого повітря у зону пожежі; велика масова швидкість вигорання деревини та ін.

Пожежі на складах пиломатеріалів швидко розповсюджуються не тільки в межах штабелів, але й територією, охоплюючи при цьому великі її площі і, як правило, тривають значний проміжок часу [2]. Тривалість

розвитку, розповсюдження та організація процесу гасіння таких пожеж великою мірою залежить від площі, яка охоплена вогнем, питомої ваги завантаження пиломатеріалами, що сягає до 500-1000 кг/м², та швидкості її вигорання. Залежно від вологості деревини, способу укладання штабелів і швидкості вітру вигорання одного штабеля може продовжуватись від 2 до 10 годин. Якщо пожежно-рятувальні підрозділи прибувають на пожежу не своєчасно або їх перші дії стосовно тактики гасіння пожежі неправильні, то пожежа набуває великих розмірів і може продовжуватись декілька десятків годин [1]. Відомі випадки, коли пожежі на складах пиломатеріалів протягом двох годин охоплювали прощі до 30 тис. м², швидкість зростання площі пожежі на них сягала 2750 м²/хв. Висота полум'я під час горіння штабелів пиломатеріалів при сприятливих погодних умовах може сягати до 30 м.

На деревообробних підприємствах на кожному склад пиломатеріалів розробляється план організації процесу гасіння пожежі з визначенням заходів щодо розбирання штабелів, куп трісок тощо, а також з урахуванням залучення працівників підприємства та пожежно-рятувальної техніки [1]. Щорічно перед початком весняно-літнього пожежонебезпечного періоду такий план дій повинен практично відпрацьовуватися з усіма робочими змінами підприємства із залученням пожежно-рятувальних підрозділів. Територію складу, що прилягає до штабелів, і розриви між останніми в гарячу суху погоду слід щодня змочувати водою.

Під час зберігання пиломатеріалів на відповідних складах відстань від штабелів, навісів чи закритих складів пиломатеріалів до пожежних гідрантів має бути не менше 8 м. Протипожежне водопостачання таких складів здійснюється за допомогою водопроводів низького та високого тиску, а також шляхом спорудження пожежних водойм місткістю не менше 200 м³ кожний, щоб у короткий термін можна подати до джерела вогню значний об'єм води. Окрім первинних засобів пожежогасіння, на складах пиломатеріалів організуються пункти (пости) з запасом протипожежного інвентарю в кількості, якій визначається оперативними планами пожежогасіння. Для запобігання розповсюдження вогню на прилеглі території, відкриті склади зберігання пиломатеріалів мають бути огорожені бетонними блоками висотою 2,5-3,0 м.

При гасінні пожеж на складах пиломатеріалів можливі [2]:

- швидке поширення вогню штабелями;
- виникнення нових осередків пожежі на території складу та за її межами;
- обвалення штабелів і гуркіт дощок, яке супроводжується розлітанням іскор і розкиданням головешок;
- захаращення обгорілими пиломатеріалами і головешками проїздів і підступів до штабелів, а також до наявних вододжерел;

- високе теплове випромінювання, виникнення потужних конвективних потоків, від яких при сильному вітрі утворюються вихори з підвітряного боку палаючих штабелів.

При гасінні пожежі на складах пиломатеріалів керівник гасіння пожежі зобов'язаний [3]:

- визначити розміри пожежі, шляхи її поширення, загрозу переходу вогню на сусідні ділянки і квартали, ближні житлові будівлі та інші об'єкти, використовуючи для цього всі можливі засоби пересування;
- визначити основні рубежі локалізації пожежі, протипожежні розриви шириною не менше 25 метрів і можливість зосередження на них діючих стволів;
- визначити можливості наявного водопроводу щодо забезпечення потрібної витрати води із стаціонарних лафетних стволів і пожежно-рятувальних автомобілів;
- організувати евакуацію складських підйимально-транспортних механізмів із зони пожежі, а при потребі – використовувати їх для створення протипожежних розривів, розбирання штабелів;
- одночасно з швидким введенням у дію потужних стволів (лафетних), стволів "А" зі звернутими насадками, організувати захист сусідніх штабелів, житлових будинків і інших об'єктів господарювання шляхом подачі додаткових ручних стволів, заповнення розривів і покриття штабелів піною, виставлення постових з членів протипожежних формувань з первинними засобами пожежогасіння та створення розривів шляхом розбирання тимчасових будівель, навісів і штабелів;
- використовувати для гасіння пожежі плавучі засоби (кораблі і катери) при розташуванні складу пиломатеріалів на березі річки;
- організувати самостійну оперативну дільницю для запобігання виникнення нових джерел пожежі від іскор і головешок, які розлітаються, визначивши його межі з урахуванням напрямку і сили вітру, надавши їй потрібну кількість сил і засобів;
- застосовувати як вогнегасну речовину воду з різними добавками, що підвищують ефективність процесу гасіння (бішофіт, змочувачі та ін.);
- створити групу тилового забезпечення для подачі вогнегасних речовин до місця пожежі;
- передбачити захист, а при потребі – швидку передислокацію пожежно-рятувальних автомобілів, встановлених на вододжерелах, в зону можливого розлітання іскор і розкидання головешок.

Для захисту особового складу від дії теплового випромінювання потрібно застосовувати тепловідбивні костюми і теплозахисні екрани, розпорошені струмені води зі стволів з насадками НРТ (турбінна насадка-розпилювач). Тому для гасіння пожеж на складах пиломатеріалів необхідно забезпечити велику витрату води [3].

Гасіння штабелів пиломатеріалів необхідно починати з їхньої верхньої частини, а при додатковому зосередженні сил і засобів – з підвітряного боку торців з урахуванням особливостей укладення штабеля. При гасінні пожежі, яка перейшла на два або більше штабелів, локалізація поширення вогню забезпечується на лінії протипожежних розривів. При цьому дах і верх штабелів покриваються піною швидкого твердіння. Пожежно-рятувальні підрозділи організовують свою роботу за фронтом розвитку пожежі у напрямках, де швидкість поширення вогню найбільша.

При гасінні палаючих куп обрізків дощок вогнегасні речовини подаються зверху над ймовірним осередком пожежі і одночасно з цим організовується розбирання купи грейдерами, краном і т.д. для того, щоб оголити осередки горіння. При гасінні палаючих куп технологічної тріски вогнегасні речовини подаються з фронту розповсюдження вогню.

При розвинутій пожежі на складах пиломатеріалів вогнегасні речовини необхідно подавати в основному на захист ще не палаючих штабелів, куп обрізків і тирси, складських об'єктів. Частина стволів зосереджується на захист техніки, захист ствольників від дії теплового випромінювання.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ключ П.П. Пожежна тактика : підручник [для студ. ВНЗ] / П.П. Ключ. – Харків : Вид-во "Основа". 1998. – 368 с.
2. Матеріальні склади і бази загального призначення. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://leg.co.ua/knigi/pravila/pravila-pozhezhnoyi-bezpeki-v-energetichniy-galuzi-7.html>
3. Правила пожежної безпеки України 2004. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://ohranatruda.in.ua/pages/5048/>

УДК 614.8

*К.А. Афанасенко, НУГЗУ
Козленко А.М.*

Департамент запобігання надзвичайним ситуаціям ДСНС України

ВЛИЯНИЕ ТЕРМООБРАБОТКИ НА ТЕРМОДЕСТРУКЦИОННЫЕ СВОЙСТВА ПОЛИМЕРОВ

На основании исследования молекулярной подвижности полимеров разных классов различными физическими методами релаксационной спектроскопии реальный однокомпонентный полимер можно рассматривать как сложную систему, в которую входят несколько слабо взаимодействующих между собой подсистем [1]. Зондируя такую систему наложением постоянного или переменного поля, можно вызвать

избирательный отклик на внешнее воздействие и привести ее в неравновесное термодинамическое состояние. Одним из видов внешнего воздействия может быть нестационарное температурное поле.

Исследование полимеров разных классов методом термогравиметрии показало, что для всех без исключения полимерных систем проявляется влияние скорости нагрева на различные параметры процесса термодеструкции. Повышение скорости нагрева вызывает сдвиг температурно-временных характеристик термодеструкции в область более высоких температур и увеличение эффективной энергии активации процесса термического разложения. Полученные экспериментальные результаты, а также анализ литературных данных позволяет считать, что связанная с молекулярной подвижностью полимеров термическая деструкция может трактоваться как своеобразный процесс физико-химической релаксации. Так, смещение температурно-временных характеристик термодеструкции в сторону высоких температур объясняется ограничением подвижности релаксаторов больших размеров (элементов молекулярной и надмолекулярной структуры). Ограничение подвижности релаксирующих элементов приводит к тому, что во время акта химической релаксации не реализуется активированный комплекс энергетически выгодного строения, в результате чего процесс идет по более высокому профилю поверхности потенциальной энергии. Это проявляется в увеличении эффективного значения энергии активации процесса термической деструкции.

Анализ экспериментальных данных показал, что температура начала разложения как для термопластов, так и для реактопластов существенно зависит от характера термообработки образцов (исходных образцов, технологически закаленных и отожженных).

ЛИТЕРАТУРА

1. Ван Кревелен Д.В. Свойства и химическое строение полимеров. / Ван Кревелен Д.В., пер. с англ., под ред. Я.А. Малкина. – М.: Химия, 1976. – 416 с.

УДК 614. 8

С.В. Гарбуз, адъюнкт,

Национальный университет гражданской защиты Украины

С.В.Юра,

Головне управління з організації запобігання надзвичайним ситуаціям та заходів цивільного захисту ГУ ДСНС України в Одеській області

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОЦЕССОВ ОЧИСТКИ РЕЗЕРВУАРОВ ОТ ОСТАТКОВ НЕФТЕПРОДУКТОВ

При струйной очистке резервуаров от остатков нефтепродуктов источником скопления электрических зарядов является туман, образующийся из капелек раствора моющей жидкости, которые отрываются от поверхности струи и периферийных зон при растекании струи по поверхности отложений и стенкам резервуара. Накопление зарядов статического электричества приводит к возникновению электростатических полей. При достижении предельных плотностей зарядов, обусловленных электрической прочностью среды, могут протекать разряды в паровоздушном пространстве резервуара. Эти разряды могут быть источником воспламенения при наличии взрывопожароопасной концентрации паров нефтепродуктов.

Критическая напряженность однородного электрического поля для воздуха, при котором наступает пробой, равна 3000 кВ/м. По экспериментальным данным [1], коронный разряд во внутреннем паровоздушном пространстве резервуара наблюдался уже при средней напряженности поля 400...500 кВ/м.

Опасность накопления зарядов статического электричества характеризует напряженность поля в паровоздушном пространстве резервуара. Если она приближается к критической для данной паровоздушной среды, то может возникнуть разряд, способный воспламенить среду с распространением пламени по всему объему. При этом энергия электростатического разряда, выделяющаяся в единице объема горючей среды, должна быть больше или равна минимальной энергии воспламенения паровоздушной смеси.

Выделение энергии разрядов статического электричества в канале неоднородно, а сам канал может быть частично размыт. В этой связи большую достоверность результата оценки опасности разрядов статического электричества дает линейная плотность энергии в канале разряда. В качестве условия безопасности разрядов статического электричества в данном случае может быть принято соотношение [2]

$$\frac{W_{кр}}{l_{кр}} \leq \frac{0,4W_{min}}{l_{min}}, \quad (1)$$

где $W_{кр}$, $l_{кр}$ – энергия разряда, происшедшего при критической напряженности электростатического поля, и длина канала при этом, мДж, мм, соответственно;

W_{min} , l_{min} – минимальная энергия воспламенения паровоздушной среды и длина канала искры при ее определении, мДж, мм, соответственно.

Линейная плотность энергии в канале разряда может быть выражена через напряженность электростатического поля [3]

$$\frac{W_{\text{кр}}}{l_{\text{кр}}} = \frac{E_{\text{кр}} \cdot q}{2}, \quad (2)$$

где q – величина заряда, переносимого в единичном разряде, Кл.

Учитывая, что критическая длина разрядного промежутка связана с минимальной энергией воспламенения и используя математические преобразования, выведено условие безопасности по значению напряженности электростатического поля при струйной очистке резервуаров от остатков нефтепродуктов

$$E_{\text{кр}} \leq \frac{2,652W_{\text{min}}^{1,4}}{q_{\text{min}}}. \quad (3)$$

Уравнение для определения значений критической напряженности электростатического поля при струйной очистке резервуаров от остатков нефтепродуктов будет иметь вид

$$E_{\text{кр}} = 6,731 \cdot 10^4 W_{\text{min}}^{0,635}. \quad (4)$$

Таким образом, установив минимальное значение энергии воспламенения паровоздушной среды, можно рассчитать значение критической напряженности электростатического поля при струйной очистке резервуаров от остатков нефтепродуктов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Уомсли Т.Л. Электростатические опасности от водяных столбов, образующихся при промывке корабельных танков. Расчеты энергии искры: Пер. с англ. - М.: ВЦП, 1988. - 28 с.
2. Максимов Б.К., Обух А.А., Тихонов А.В. Электростатическая безопасность при заполнении резервуаров нефтепродуктами. - М.: Энергоатомиздат, 1989. - 152 с.
3. Статическое электричество в химической промышленности / Попов В.И., Веревкин В.Н., Бондарь В.А. и др. – Ленинград: Химия, 1971. – 208 с.

УДК 614.8

О.М. Григоренко, канд. техн. наук, доцент, НУЦЗУ

*Костямін Д.І.,
Головне управління з організації запобігання надзвичайним ситуаціям та
заходів цивільного захисту ГУ ДСНС України у Донецькій області*

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ВОГНЕЗАХИСНОЇ ОБРОБКИ ДЕРЕВИНИ НА СКЛАД ПРОДУКТІВ ЇЇ ПІРОЛІЗУ

Ефективність вогнезахисту деревини визначається рівнем її вогнезахисної здатності й обумовлює розкладанням компонентів під впливом температури з поглинанням тепла й утворенням негорючих газів, зміною характеру процесів термічного розкладання матеріалів у напрямку утворення коксу, із процесів окислювання в газовій і конденсованій фазах [1].

Об'єктом дослідження є соснова деревина, оброблена епоксимаїнною композицією зниженої горючості на основі епоксидного олігомеру ЕД-20 – ЕКПДГ [2].

Для дослідження впливу вогнезахисту деревини отриманими композиціями на склад летючих продуктів піролізу, були проведені газохроматографічні дослідження з методики описаної в роботі [3].

У результаті термічної деструкції зразків без доступу повітря були ідентифіковані летючі продукти, які представлені в табл.1.

Таблиця 1

Кількісний і якісний склад летючих продуктів піролізу деревини

Компонент	Вміст компонентів у летючих продуктах піролізу соснової деревини, % об.	
	необроблена	оброблена покриттям ЕКПДГ
CO	39,08	15,60
CO ₂	51,93	35,90
CH ₄	6,05	3,42
C ₂ H ₆ +C ₂ H ₄	0,45	0,54
C ₃ H ₈	0,19	0,21
C ₃ H ₆	0,32	-
H ₂	0,73	0,68
O ₂	0,26	-
N ₂	0,99	43,65
Σ(CO ₂ , N ₂)*	52,92	79,55
Σ(ГК)**	47,08	20,45
Σ(ГК)/Σ(CO ₂ , N ₂)	0,89	0,26

Примітка: * Σ(CO₂, N₂) – сума негорючих компонентів продуктів піролізу;

** $\Sigma(\text{гк})$ – сума горючих компонентів продуктів піролізу

За результатами газохроматографічних досліджень продуктів піролізу соснової деревини можна зробити висновок, що значну пожежну небезпеку являють собою горючі газові суміші водню з метаном і окислювачем, які утворюються в процесі розкладання деревини під впливом тепла.

Як видно з табл. 1, після піролізу необробленої та обробленої деревини покриттями ЕКПДГ, суміші продуктів деструкції істотно відрізняються вмістом азоту, горючих газів, співвідношенням CO_2 і CO , а також їхньою сумарною кількістю.

Про зниження горючості обробленої деревини можна судити по співвідношенню горючих і негорючих газів у продуктах деструкції матеріалу. Крім того, при піролізі вогнезахисної деревини спостерігається незначне зменшення вмісту водню H_2 у продуктах деструкції.

Про зниження димоутворення свідчить зменшення кількості оксиду вуглецю (CO). При обробці деревини вогнезахисним покриттям насамперед змінилося співвідношення CO_2 до CO на користь першого. Це свідчить про те, що в присутності оксидів металів (CuO), що входять у якості димопригнічуючої добавки до складу вогнезахисного покриття, прискорюються процеси окислювання CO до CO_2 . Це також є позитивним чинником з погляду зниження токсичності летючих продуктів деструкції.

При вогнезахисній обробці також спостерігається максимальний сумарний вихід негорючих газоподібних продуктів термічної деструкції у вигляді CO_2 і N_2 . Співвідношення сумарної кількості горючих газів у продуктах піролізу до негорючих у випадку вогнезахисної деревини становить 0,26, що значно менше за аналогічний показник необробленої деревини – 0,89.

Отже, як показав аналіз результатів дослідження складу продуктів піролізу вогнезахисної та необробленої деревини, вогнезахисний ефект покриття ЕКПДГ досягається за рахунок розбавлення горючих продуктів піролізу деревини негорючими компонентами, що утворюються під час деструкції самого покриття (збільшення частки N_2 та співвідношення сумарної кількості горючих газів у продуктах піролізу до негорючих). Зниження димоутворення відбувається за рахунок каталітичного прискорення процесу окислення CO до CO_2 у присутності CuO .

ЛІТЕРАТУРА

1. Paulik F., Paulik K., Erdey L. Derivatografy. A complex method in thermal analysis. – Jalanta, 1966, vol. 13, №10 – pp. 1405 – 1430.
2. Григоренко А.Н. Повышение эффективности противопожарной защиты древесины с использованием эпоксидных композиций с пониженным

дымообразованием: дис. канд. тех. наук: 21.06.02 / Григоренко Александр Николаевич. – Харьков, 2007. – 161 с.

3. Жартовський В.М., Цапко Ю.В. Профілактика горіння целюлозовмісних матеріалів. Теорія та практика. – Київ, 2006. – 248 с.

УДК 614.8

С.А. Дудак,

Національний університет громадянської захисти України

О.А. Ломанов,

Головне управління з організації запобігання надзвичайним ситуаціям та заходів цивільного захисту ГУ ДСНС України у Харківській області

ВЛИЯНИЕ НЕТОЧНО ЗАДАННОГО ПОКАЗАТЕЛЯ АДИАБАТЫ НА ПОГРЕШНОСТЬ В ОПРЕДЕЛЕНИИ РАСЧЕТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНОГО КЛАПАНА.

Предохранительный клапан это трубопроводная арматура, предназначенная для защиты оборудования от механического разрушения избыточным давлением, путём автоматического выпуска газообразной среды до восстановления давления, установленного регламентом [1]. Опасное избыточное давление возникает в оборудовании при нарушении его нормальной работы, в результате неправильных действий с ним обслуживающего персонала, износа, дефектов, возникших при его производстве или эксплуатации. [1,4]

В данной работе вычисляется погрешность в определении параметров предохранительного клапана, в связи с погрешностью в показателе адиабаты газа, находящегося в оборудовании под давлением. Выбор такого исследования обусловлен непостоянством состава газа и изменений в показателе адиабаты.

Для сосудов, содержащих газовую (паровую) фазу, пропускная способность предохранительного клапана определяется по формуле[2,3]:

$$G = \frac{K_n \cdot F_n \cdot (t_r - t_n) \cdot 3,6}{C_p (t_n + 273)} \quad (1)$$

где: F_n, m^2 - полная наружная поверхность аппарата;

t_r , °С - температура газо-воздушной смеси, омывающей при пожаре наружную поверхность аппарата, $t_r = 600$ °С;

t_n , °С - температура газов (паров) в аппарате при нормальном режиме;

C_p , Дж/кг·К - теплоемкость газа (пара) при давлении P_1 , принимается по программе ТФС;

K_n , Вт/м²·К - общий коэффициент теплопередачи от окружающего воздуха через стенку аппарата к газу (пару).

Площадь проходного сечения предохранительного клапана следует рассчитывать по формуле[2,3]:

$$\text{для газа} \quad F = \frac{G}{3,16 \cdot B \cdot \alpha_1 \cdot \sqrt{(P_1 + 0,1)\rho_1}} \quad (2)$$

$$\text{для жидкости} \quad F = \frac{G}{5,03 \cdot \alpha_2 \cdot \sqrt{(P_1 - P_2)\rho_2}} \quad (3)$$

где: P_1 - максимальное избыточное давление перед предохранительным клапаном, равное давлению полного открытия клапана, МПа;

P_2 - максимальное избыточное давление за предохранительным клапаном, МПа;

r_1 - плотность реального газа перед клапаном при параметрах P_1 и T_1 , кг/м³, принимается по программе расчета ТФС;

T_1 - температура среды перед клапаном при давлении P_1 , °С;

a_1 - коэффициент расхода, соответствующие площади для газообразных сред;

a_2 - коэффициент расхода, соответствующий площади для жидких сред.

$$B = 1,59 \sqrt{\frac{K}{K+1}} \cdot \left(\frac{K}{K+1}\right)^{\frac{1}{K+1}}, \text{ при } \beta \leq \beta_{cr} \quad (4)$$

$$B = 1,59 \sqrt{\frac{K}{K+1}} \cdot \sqrt{\left(\frac{P_2 + 0,1}{P_1 + 0,1}\right)^{\frac{2}{K}} - \left(\frac{P_2 + 0,1}{P_1 + 0,1}\right)^{\frac{K+1}{K}}}, \text{ при } \beta > \beta_{cr} \quad (5)$$

где: r_2 - плотность жидкости перед клапаном при параметрах P_1 и T_1 , кг/м³, принимается по программе расчета ТФС;

B - коэффициент, учитывающий физико-химические свойства газов при рабочих параметрах, подсчитывается по формулам:

K - показатель адиабаты (для индивидуальных веществ - по табл. 2 приложения [2], для смесей - по программе расчета ТФС;

β - отношение абсолютных давлений после и до клапана;

$\beta_{\text{кр}}$ - критическое отношение давлений.

Количество предохранительных клапанов определяется по формуле:

$$n = \frac{F}{f} \quad (6)$$

где: f , мм² - площадь проходного сечения седла выбранного клапана.

Показатель адиабаты оказывает весомое влияние на определение рабочих параметров предохранительного клапана. Отсюда возникает необходимость провести исследования влияния изменения показателя адиабаты на погрешности вычисления в определении параметров предохранительного клапана. В настоящее время проводится обобщение сведений о нормативной базе, содержащей расчетные данные, а также создание программного продукта для проведения вычисления погрешности в определении параметров предохранительного клапана, в связи с погрешностью в показателе адиабаты газа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Д.Ф.Гуревич Трубопроводная арматура. Справочное пособие. — Москва: ЛКИ, 2008. — С. 368. — [ISBN 978 5 382 00409 9](#).
2. Правила устройства и безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок (ПНАЭ Г-7-008-89).
3. Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением (ПБ 03-576-03).
4. Мала гірнича енциклопедія. В 3-х т. / За ред. В. С. Білецького. — Донецьк: «Донбас», 2004. — [ISBN 966-7804-14-3](#).

УДК 621.373

А.М. Катунін, канд. техн. наук, снс
Національний університет цивільного захисту України

ДИСТАНЦІЙНИЙ МОНІТОРИНГ ТУРБУЛЕНТНОЇ АТМОСФЕРИ НА ОСНОВІ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕЛЕВІЗІЙНОГО ДАТЧИКА

Вдосконалювання активних методів контролю навколишнього середовища визначається широким спектром задач, що вирішуються за допомогою застосування лазерних систем моніторингу. Основними успішно вирішуваними задачами є: лазерний дистанційний газоаналіз атмосфери;

лазерний дистанційний контроль аерозольних забруднень атмосфери; лазерний дистанційний контроль нафтових забруднень морської поверхні [1]. Також методи лазерного дистанційного контролю застосовуються для вимірювання параметрів турбулентної атмосфери й виявлення загорянь.

Лазерні системи виявлення загорянь засновані на вимірюванні флуктуацій інтенсивності відбитого лазерного випромінювання при його розповсюдженні через турбулентний шар, створюваний джерелом загоряння. Турбулентність середовища призводить до флуктуацій показника переломлення на трасі і, як наслідок, до перекручування вигляду діаграми розсіювання випромінювання при його відбитті від поверхонь об'єктів. На основі цього ефекту можлива побудова датчиків турбулентних збурювань, заснованих на реєстрації кутових флуктуацій відбитого випромінювання телевізійним приймачем, які дозволяють аналізувати двомірний розподіл інтенсивності лазерного випромінювання [1].

Отримані результати свідчать, що фазові флуктуації на трасі розповсюдження лазерного випромінювання призводять до появи флуктуацій координат локальних максимумів у відбитому випромінюванні. При зростанні ступеня турбулентних збурювань відбувається монотонне збільшення дисперсії флуктуацій положення локального максимуму діаграми розсіювання лазерного випромінювання, що є основою методу виявлення зміни стану турбулентності повітря на трасі розповсюдження променя, наприклад, в інтересах раннього виявлення джерел загорянь.

Дані фактори обумовлює можливість застосування телевізійного датчика для дистанційного моніторингу турбулентної атмосфери з метою раннього виявлення загорянь.

ЛІТЕРАТУРА

1. Обґрунтування можливості застосування телевізійного датчика для дистанційного моніторингу турбулентної атмосфери з метою раннього виявлення загорянь /Доля Г.М., Катунін А.М., Чудовська О.С., Булай А.М. // Системи обробки інформації. – 2010. – Вип. 1(82). – С. 234 – 236.

УДК 614.8

*А.С. Кирилюк, к.т.н., доцент, старший викладач кафедри ПТБОТ
А.С. Беліков, доктор технічних наук, професор
Державний вищий навчальний заклад «Придніпровська державна академія
будівництва та архітектури»*

РАСЧЕТНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЕРОЯТНОСТИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПОЖАРА В ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИИ

Изделия электрооборудования должны быть сконструированы и изготовлены таким образом, чтобы они не представляли пожарной опасности в нормальных условиях эксплуатации и при аварийных режимах.

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

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

Существенного снижения затрат на поддержание уровня надежности изделий электрооборудования можно достичь путем повышения точности расчетов показателей надежности проектируемого изделия и установления назначенных сроков службы (ресурсов) по результатам их вероятностных расчетов, ориентируясь на проведение в процессе эксплуатации контролей предельного состояния изделия [5].

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

ЛИТЕРАТУРА

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

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

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

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

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

УДК 621.31.048.015

*В.В. Князев к.т.н., с.н.с., Глебов О.Ю., Г.М. Коліушко к.т.н., с.н.с.,
В.І. Кравченко д.т.н., проф.
Науково-дослідний та проектно-конструкторський інститут
“Молнія” НТУ “ХПІ”*

МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ КАНАЛІВ РОЗТІКАННЯ СТРУМУ БЛИСКАВКИ ЗА ЕЛЕМЕНТАМИ КОНСТРУКЦІЇ ОБ’ЄКТУ

Влучення блискавки досить часто обумовлює виникнення пожеж на різноманітних об’єктах, у тому числі таких, що мають систему блискавкозахисту.

Причиною такого явища є імпульсні напруги та струми, які виникають у електричній та комунікаційній мережах об’єкту за влучення блискавки.

Особливо чутливими до проявів ефектів блискавки є виробництва за присутності вибухонебезпечних речовин. Визначення можливих каналів розтікання струму блискавки, та виявлення небезпечних електричних контурів є важливою задачею для будь якого об’єкту. Параметри цих дестабілізуючих чинників залежать від низки факторів, які неможливо врахувати без проведення експериментальних досліджень на об’єкті. Методи таких досліджень досі потребують розробки та узагальнення на рівні міжнародних стандартів.

НДПКІ „Молнія” НТУ „ХПІ” на протязі двадцяти років виконано роботи з діагностики стану заземлювальних пристроїв та систем блискавкозахисту на більш ніж 800 об’єктах електроенергетики України. За результатами цих досліджень інститутом розроблено галузевий стандарт Україні СОУ 31.2-21677681-19:2009. Середньостатистичні параметри електромагнітних процесів, які супроводжують блискавку, узагальнено у міждержавному стандарті ГОСТ 30585-98 [2]. У теперішній час в інституті розроблено вимірвальну

процедуру з застосуванням щонайменше трьох різних частот випробувального струму. Частоти обрано такими, які не є кратними до промислової частоти, та є характерними зі спектрального складу імпульсу струму середньостатистичної блискавки. Метод реалізується за використання розробленого частотно-резонансного генератору. Метод дозволяє достовірно визначити канали розтікання струму блискавки, оцінити розподіл енергетики за каналами та можливі впливи на електричні контури, які мають індуктивний зв'язок з каналами розтікання струму.

ЛИТЕРАТУРА

1. Випробування та контроль пристроїв заземлення електроустановок. Типова інструкція: СОУ 31.2-21677681-19:2009. — Офіц. вид. — К. : ГРІФРЕ: М-во палива та енергетики України, 2009. — 64 с. — (Нормативний документ Мінпаливенерго України. Інструкція).

2. СТСЭ. Стійкість до дії грозових розрядів. Технічні вимоги та методи випробувань: ДСТУ 3681-98 (ГОСТ 30585-98) - [Чинний від 1999-07-01].-К.: Держспоживстандарт України, 1999.-28 с. -(Міждержавний стандарт).

УДК 331.436

*Н.І. Коровникова, доцент, канд. хім. наук,
С.Ю. Гонар, студент*

Національний університет цивільного захисту України, м. Харків

МОДИФІКАЦІЯ ВОЛОКНА З МЕТОЮ ЗНИЖЕННЯ ГОРЮЧОСТІ

Волокнисті матеріали є серйозним джерелом небезпеки під час пожеж. Вони легко спалахують, сприяють поширенню полум'я і при горінні виділяють велику кількість диму і газів. Надання вогнезахисних властивостей волокнистим матеріалам на основі нітрону в останні роки набуває все більшої актуальності та в даний час існує широкий асортимент антипіренів, що представляють собою азот-, фосфор- і галогенвміщуючі органічні і неорганічні сполуки надзвичайно різноманітного хімічного складу. При цьому кількість антипіренів для таких волокон є невеликою через недостатній рівень якості даних щодо хімічних процесів та механізму взаємодії антипіренів з волокном. Дана робота продовжує наші дослідження щодо пошуку волокнистих матеріалів із зниженою горючістю.

З метою додавання вогнезахисних властивостей волокну досліджено властивості волокнистого матеріалу на основі нітрону, який є високомолекулярною комплексною сполукою (ВМКС) комплексу НАГ з іонами міді (II) в умовах модифікації фосфорною кислотою. ВМКС волокна НАГ було експериментально отримано за рахунок комплексоутворення волокна НАГ з іонами Cu^{2+} в інтервалі рН 2,0-6,2. Одержані результати в поєднанні з

аналогічними літературними даними про модельні низькомолекулярні сполуки дозволяють вважати, що комплексоутворення відбувається з гідроксамовими групами комплекси́та у водному розчині за умов рН 2,0-6,2. Наважки комплекси́та НАГ заливали розчином фосфорної кислоти, утримували до установки рівноваги. Після цього розчин відділяли від наважки волокна та досліджували на загальний вміст фосфат іонів та іонів міді (II), який знаходили йодометричним способом. Під час контакту ВМКС комплекси́ту НАГ з водним розчином фосфорної кислоти іони міді (II) здатні поглинати іони фосфат групи.

Таким чином, незалежно від механізму такого процесу фосфат іони розподіляються між фазою ВМКС комплекси́та НАГ і зовнішнім розчином у відповідності з міцністю утворення комплексу мідь (II) – фосфат іон. Експериментальні дані свідчать про кореляцію констант стійкості ($pK_{ст}$) ВМКС комплекси́та НАГ з іонами міді (II) та останнього з фосфат-іонами від значення кисневого індексу. Таким чином отримано новий волокнистий матеріал на основі ВМКС комплекси́та НАГ з іонами міді (II), кисневий індекс якого дорівнює 24.

УДК614.841

*Кротивницький В.С., Український науково-дослідний
інститут цивільного захисту*

НАУКОВА ТА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА ДІЯЛЬНІСТЬ У СФЕРІ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ В УКРАЇНІ. ЗДОБУТКИ, ПРОБЛЕМИ, ПЕРСПЕКТИВИ

Захист населення і територій у разі загрози чи виникнення надзвичайних ситуацій техногенного або природного характеру, в тому числі й пожеж, є на сьогодні одним із найважливіших завдань будь-якої держави.

Слід зазначити, що в Україні сучасний рівень безпеки не повною мірою задовольняє вимогам суспільства, зокрема викликає особливе занепокоєння рівень забезпечення пожежної безпеки.

Рівень забезпечення пожежної безпеки в Україні з населенням близько 45 млн. громадян не відповідає вимогам сьогодення, а значення пожежних ризиків перевищують як нормативні значення, так і аналогічні значення абсолютної більшості зарубіжних країн. Так, кількість пожеж щороку за період з 2010 по 2012 роки становить понад 64 тисячі, а у 2012 році вперше перевищила значення 71 тисячу. За цей же період щороку гинуло понад 2800 осіб.

За перше півріччя поточного року кількість пожеж перевищила значення 30 тисяч, загинуло на пожежах 1282 особи. Щорічні збитки від

пожеж та їх наслідків знаходяться на рівні близько 1 % валового внутрішнього продукту країни.

В Україні показник пожеж на 1 тис. населення у 2013 році становить 1,59, у той час, як наприклад у Румунії – 0,56, Молдові – 0,61, Туреччині – 0,84.

Лише у минулому році виникло 15 надзвичайних ситуацій, пов'язаних із пожежами в природних екосистемах, у 14 випадках ці пожежі досягли вищого рівня.

Останнім часом почастишали також надзвичайні ситуації, що супроводжувались пожежами з тяжкими соціальними й екологічними наслідками на об'єктах підвищеної небезпеки. Типовим прикладом є пожежа, яка виникла 29 березня поточного року у м. Світлодарськ Донецької області на Вуглегірській теплової електростанції та пожежа 6 травня складського приміщення вторинної сировини ПрАТ “Видубичі”. Можна навести ще десятки таких прикладів.

Одними з причин такого незадовільного стану є недостатнє фінансування відповідних національних програм, недостатній рівень наукового та ресурсного забезпечення діяльності у сфері пожежної безпеки, а також недостатня ефективність ринкового нагляду, взаємодії наукових і проектних установ, виробників та постачальників продукції протипожежного призначення.

Реакцією на такий незадовільний стан було рішення Президента України щодо реорганізації системи забезпечення пожежної безпеки з утворенням Державної служби України з надзвичайних ситуацій, як центрального органу виконавчої влади. Перед створеною службою поставлено задачі щодо покращення стану забезпечення пожежної безпеки в Україні та приведення її у відповідність з міжнародними вимогами.

Відповідно до Указу Президента забезпечення реалізації державної політики у сферах цивільного захисту, захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій та запобігання їх виникненню, ліквідації надзвичайних ситуацій, рятувальної справи, гасіння пожеж, пожежної та техногенної безпеки, діяльності аварійно-рятувальних служб покладено на Державну службу України з надзвичайних ситуацій, діяльність якої спрямовується і координується Кабінетом Міністрів України через Міністра оборони України.

Найважливішим кроком в реорганізації було розроблення та прийняття Кодексу цивільного захисту України, що суттєво розширило коло функцій та завдань центральних органів виконавчої влади України. Все це змушує шукати нові підходи для підвищення ефективності функціонування та взаємодії всіх ланок системи забезпечення цивільного захисту в Україні, невід'ємними складовими якої є пожежна безпека та аварійно-рятувальна справа.

У рамках реалізації положень Кодексу цивільного захисту України нашим інститутом розроблено 26 підзаконних актів, 15 з яких розроблено вперше (ці документи подано ДСНС на подальший розгляд Кабінету Міністрів України)

Особливої уваги заслуговують питання, пов'язані з інтеграцією України до Європейського Союзу, зокрема створення адаптованої до вимог ЄС і СОТ сучасної системи регулювання у сферах цивільного захисту, техногенної і пожежної безпеки. Одним із етапів вирішення зазначеної проблеми є реформування системи технічного регулювання в Україні, що здійснюється відповідно до Загальнодержавної програми адаптації законодавства України до законодавства ЄС та Програми економічних реформ на 2010 – 2014 роки «Заможне суспільство, конкурентоспроможна економіка, ефективна держава».

В Україні прийнято 14 технічних регламентів, гармонізованих з європейськими директивами, які встановлюють вимоги до продукції протипожежного й аварійно-рятувального призначення та продукції з високими показниками пожежної небезпечності. У подальшому необхідно продовжувати активну роботу щодо розроблення та прийняття технічних регламентів на основі європейських директив Нового й Глобального підходів, а також інших Директив ЄС, які встановлюють вимоги безпеки.

Інститут приймає активну участь у вирішенні зазначених проблем. Для впровадження європейських підходів у сфері забезпечення пожежної безпеки у будівництві в Україні на основі положень вищезазначених Директиви та Тлумачного документу розроблено Технічний регламент будівельних виробів будинків і споруд, затверджений Постановою Кабінету Міністрів України, та ДБН В.1.2-7-2008 «Основні вимоги до будівель і споруд. Пожежна безпека», які діють на правах Закону.

Для нормативної підтримки технічних регламентів повинні розроблятися національні стандарти України, гармонізовані з міжнародними, європейськими та міждержавними стандартами. Таку роботу в Україні виконує Технічний комітет стандартизації (ТК 25) «Пожежна безпека та протипожежна техніка», секретаріат якого веде інститут. Цей технічний комітет бере участь у роботі міжнародних, європейських та міждержавних технічних комітетів. За період з 1992 року в рамках діяльності ТК 25 розроблено понад 190 національних стандартів, які гармонізовано з відповідними міжнародними та європейськими нормативними документами. Із них основна частка розроблена інститутом.

Зокрема Інститутом розроблено серію стандартів гармонізованих з EN 12259, що встановлюють технічні вимоги та методи випробовувань до елементів систем водяного пожежегасіння [1-3]; серію стандартів (близько 30), що встановлюють вимоги та методи випробовувань до елементів систем газового пожежегасіння та екологічно безпечних газових вогнегасних

речовин [4-5]; серію стандартів гармонізованих з EN 12101, що стосуються елементів систем димо- та тепловидалення.

Також набули чинності перша та третя частини національного стандарту, що встановлюють вимоги до пожежно-рятувальних автомобілів. Друга частина зазначеного нормативного документа перебуває на стадії затвердження.

Крім того, на теперішній час інститут розробляє та бере активну участь у розробці нормативних документів, зокрема зміни № 2 до Державних будівельних норм Пожежна безпека об'єктів будівництва та зміни № 1 до Державних будівельних норм, що встановлює вимоги до проектування та експлуатування систем протипожежного захисту.

Слід відмітити що впровадження нормативних документів, адаптованих до документів ЄС, що регламентують вимоги пожежної безпеки до речовин, матеріалів та виробів не можливо без їх оцінки відповідності. Тому саме на базі інституту багато років функціонує Науково-дослідний центр «Пожежна безпека», який акредитовано Національним агентством з акредитації України і забезпечує проведення випробувань понад 40 видів продукції різного призначення. Експериментальна база складається з понад 130 одиниць атестованого випробувального обладнання, на якому освоєно 450 методів випробувань.

Інститут щорічно виконує понад 40 науково-дослідних та дослідно-конструкторських робіт, основна частка яких спрямована на вирішення проблем у сфері пожежної і техногенної безпеки. Серед них:

- проведення експертно-технічної оцінки проектної документації наземного космічного ракетного комплексу «Циклон - 4», будівництво якого передбачається у Федеративній республіці Бразилія.

- забезпеченням пожежної безпеки пускового комплексу № 1 «Нового безпечного конфайнменту» Чорнобильської АЕС;

- експертиза проектної документації сухого сховища відпрацьованого ядерного палива на майданчику ДСП Чорнобильська АЕС;

- проведення розрахунків тривалості евакуації з об'єктів з масовим перебуванням людей та об'єктів, на які відсутні норми проектування.

- проведення досліджень та розрахунків робочих параметрів системи попередження пожежі та вибуху «сухих» відсіків ракетноносія під час польоту, що виконується за замовленням ДП «Конструкторське бюро «Південне» ім. М.К. Янгеля;

Одним із пріоритетних напрямків наукової діяльності інституту є дослідження процесів припинення горіння, ефективності застосування вогнегасних та вогнезахисних речовин та технологій їх застосування.

На теперішній час, за дорученням Голови ДСНС України інститутом розширюються напрямки наукової діяльності, відпрацьовуються нові підходи щодо консолідації сил для її проведення з обов'язковим практичним виходом. Одним із прикладів можна навести створення в інституті відділу

трансферу інноваційних технологій та відділу моделювання надзвичайних ситуацій, а також формування авторських колективів та початок робіт щодо підвищення ефективності застосування авіаційної техніки, у тому числі безпілотних літальних апаратів, для моніторингу та управління гасінням пожеж в природних екосистемах.

Для Державної служби України з надзвичайних ситуацій та інших органів виконавчої влади, науковців та фахівців стратегічною задачею є удосконалення системи забезпечення пожежної безпеки населення і територій України з поступовим підвищенням рівня забезпечення пожежної безпеки в державі до рівня розвинених країн світу.

Для реалізації цієї задачі необхідно:

- продовжити роботи з удосконалення нормативно-правової бази забезпечення пожежної безпеки шляхом розроблення стандартів, гармонізованих з європейськими та міжнародними, а також нових правил пожежної безпеки;

- посилити роботи з розроблення і впровадження новітніх технологій попередження та гасіння пожеж, у тому числі пожеж у природних екосистемах, нових управлінських та інформаційних технологій з організації діяльності пожежно-рятувальних підрозділів ДСНС України. При цьому перспективним напрямком є підвищення ефективності застосування авіаційної техніки та безпілотних літальних апаратів;

- розвивати напрямки досліджень з моделювання відкритих пожеж та пожеж у будівлях, а також моделювання поведінки будівельних конструкцій в умовах пожежі;

- підвищити ефективність планування, проведення та впровадження науково-дослідних та дослідно-конструкторських робіт, а також дисертаційних досліджень з актуальних питань пожежної безпеки з обов'язковим практичним виходом шляхом проведення попередніх експертиз, ґрунтовного обговорення на науково-технічних радах наукових та навчальних закладів, а також на секціях науково-технічної ради ДСНС України;

- розвивати науково-дослідницьку, випробувальну та полігонну базу для підвищення достовірності і обґрунтованості результатів науково-дослідних та дослідно-конструкторських робіт, апробування нових речовин і матеріалів та технологій, а також удосконалення системи сертифікації продукції;

- поглибити взаємодію і творче співробітництво між науково-дослідними установами та вищими навчальними закладами, проектними організаціями, а також виробниками і постачальниками продукції протипожежного призначення з актуальних питань пожежної та техногенної безпеки шляхом проведення спільних науково-дослідних робіт з обговоренням отриманих результатів, обміном науково-технічною та

методичною інформацією, узагальненням та поширюванням передового досвіду;

- поглибити міжнародну співпрацю і вважати за доцільне підписання відповідних двосторонніх угод про співробітництво між профільними науковими установами країн – учасників співпраці. Запровадити і практикувати стажування науковців та фахівців в профільних організаціях і установах різних країн світу.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ EN 12259-2:2012 Стаціонарні системи пожежогасіння. Елементи спринклерних і водорозпилювальних систем Частина 2. Водозаповнені вузли керування
2. ДСТУ EN 12259-4:2012 Стаціонарні системи пожежогасіння. Елементи спринклерних та водо розпилювальних систем. Частина 4. Пристрої водосигнальні
3. ДСТУ EN 12259-5:2012 Стаціонарні системи пожежогасіння. Елементи спринклерних та водо розпилювальних систем. Частина 5. Сигналізатори потоку води.
4. ДСТУ 4095-2012 Протипожежна техніка. Системи газового пожежогасіння. Модулі, комплекти модулів та батарейне устаткування. Загальні технічні умови
5. ДСТУ 4312:2012 Протипожежна техніка. Системи газового пожежогасіння. Модулі ізотермічні. Загальні технічні умови.

УДК 614.8

О.В. Кулаков, к.т.н., доцент, НУЦЗУ

НЕБЕЗПЕКА ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ПОЛІВ ВИСОКОВОЛЬТНИХ ПОВІТРЯНИХ ЛІНІЙ ЕЛЕКТРОПЕРЕДАЧ

Високовольтна (напругою вище 1000 В) повітряна лінія електропередачі (ВПЛЕП) створює у навколишньому просторі електричне поле, напруженість якого знижується при видаленні від ВПЛЕП.

По-перше, електричне поле навколо ВПЛЕП може негативно впливати на людину. Відрізняють наступні види впливу [1]:

- безпосередній вплив, що проявляється при перебуванні людини в електричному полі. Ефект цього впливу підсилюється зі збільшенням напруженості поля й часу перебування в ньому;

- вплив електричних розрядів (імпульсного струму), що виникають при дотику людини до ізольованих від землі конструкцій, корпусів машин і механізмів на пневматичному ході й протяжних провідників або при дотику людини, ізольованої від землі, до рослин, заземлених конструкцій;

- вплив струму, що проходить через людину, яка перебуває в контакті з ізольованими від землі об'єктами – великогабаритними предметами, машинами й механізмами, протяжними провідниками – струму виток.

Здорова людина страждає від відносно тривалого перебування в електромагнітному полі ВПЛЕР. Короткочасне опромінення (хвилини) здатне привести до негативної реакції тільки в гіперчутливих людей або у хворих на алергію (у деяких алергіків під дією поля ВПЛЕР може розвиватися епілептична реакція). При тривалому перебуванні (місяці, роки) людей в електромагнітному полі ВПЛЕР можуть розвиватися захворювання переважно серцево-судинної й нервової систем. В останні роки як віддалені наслідки часто називаються онкологічні захворювання.

По-друге, електричне поле може стати причиною запалення або вибуху парів горючих матеріалів і сумішей у результаті виникнення електричних розрядів при зіткненні предметів і людей з машинами й механізмами.

Ступінь небезпеки кожного із зазначених факторів зростає зі збільшенням напруженості електричного поля.

Для забезпечення безпеки введено санітарні норми [2] та норми електробезпеки [3].

Санітарні норми [2] містять основні вимоги по забезпеченню захисту населення від впливу електричного поля, створюваного ВПЛЕР. Захист населення від впливу електричного поля ВПЛЕР напругою 220 кВ і нижче не передбачається. З метою захисту населення від впливу електричного поля ВПЛЕР напругою вище 220 кВ (ВПЛЕР-220) установлюються *санітарно-захисні зони*. Санітарно-захисною зоною є територія уздовж траси ВПЛЕР-220, у якій напруженість електричного поля перевищує 1 кВ/м. Для проєктованих ВПЛЕР-220, а також будинків і споруд допускається приймати границі санітарно-захисних зон уздовж траси ВПЛЕР-220 з горизонтальним розташуванням проводів і без засобів зниження напруженості електричного поля по обох сторони від її на наступних відстанях від проєкції на землю крайніх фазних проводів у напрямку, перпендикулярному до ВПЛЕР-220 з напругою: 20 м – 330 кВ; 30 м – 500 кВ; 40 м – 750 кВ; 55 м – 1150 кВ.

У межах санітарно-захисної зони забороняється: розміщення житлових і громадських будинків і споруд, площадок для стоянки й зупинки всіх видів транспорту, підприємств по обслуговуванню автомобілів і складів нафти й нафтопродуктів; виконання операції з пальним, виконання ремонту машин і механізмів.

Норми електробезпеки [3] поширюються на охоронні зони ліній електропередачі й установлюють відстані безпеки від струмоведучих частин, що перебувають під напругою вище 1000 В при виконанні робіт особами, що не мають електротехнічної кваліфікації. Захист осіб від поразки електричним струмом при виконанні робіт поблизу струмоведучих частин, що перебувають під напругою вище 1000 В, забезпечується встановленням *охоронних зон*, інструктажем працюючих про небезпеку дотику або

наближення до струмоведучих частин і дотриманням установлених відстаней безпеки.

Охоронна зона уздовж ВПЛЕР устанавлюється у вигляді повітряного простору над землею, обмеженого паралельними вертикальними площинами, що відстоять по обох сторони лінії на відстані від крайніх проводів по горизонталі залежно від напруги: 10 м – до 20 кВ, 15 м – від 20 кВ до 5 кВ, 20 м – від 35 кВ до 110 кВ, 25 м – від 110 кВ до 220 кВ, 30 м – від 220 кВ до 500 кВ, 40 м – від 500 кВ до 750 кВ, 30 м – від 750 кВ до 1150 кВ.

В охоронній зоні лінії електропередачі забороняється: розміщати сховища паливо-мастильних матеріалів; улаштувати смітники; проводити підривні роботи; розводити вогонь; скидати й зливати їдкі й корозійні речовини й паливо-мастильні матеріали;

- накидати на провідники, опори й наближати до них сторонні предмети, а також підніматися на опори;

- проводити роботи й перебувати в охоронній зоні повітряних ліній електропередачі під час грози або екстремальних погодних умов.

ЛІТЕРАТУРА

1. Жизнь под напряжением / Матеріали сайту www.d-pils.lv.
2. СанПиН 2971-84. Санитарные нормы и правила защиты населения от воздействия электрического поля, создаваемого воздушными линиями электропередачи переменного тока промышленной частоты
3. ГОСТ 12.1.051-90. ССБТ. Электробезопасность. Расстояния безопасности в охранной зоне линий электропередачи напряжением свыше 1000 В. Введ. 01.07.1991. – Москва: Изд-во стандартов, 1991. – 7 с.
УДК 614.841.41.004.4

*В.А. Липовой, Н.Н. Удянский, к.т.н., доцент
Национальный университет гражданской защиты Украины*

ЗАДАЧА ТЕПЛООБМЕНА ПРИ СТРУЙНОЙ ОЧИСТКЕ РЕЗЕРВУАРОВ

Для обеспечения пожаровзрывобезопасности процессов очистки резервуаров от остатков нефтепродуктов необходимо знать время проведения технологических операций, на протяжении которого будет происходить испарение нефтепродукта в свободный объем резервуара, что в конечном итоге позволит определять их концентрацию и оценивать пожаровзрывобезопасность процесса. Это позволяет выполнить одно из направлений системы предупреждения пожаров - поддержание безопасной концентрации среды в соответствии с нормами и правилами и другими нормативно-техническими, нормативными документами и правилами безопасности [1].

Очистка резервуаров от остатков нефтепродуктов - довольно часто повторяющаяся технологическая операция, от которой в значительной степени зависит безопасность и эффективность эксплуатации резервуарного парка в Украине.

Нормативные документы устанавливает следующие сроки проведения периодической очистки резервуаров: не менее двух раз в год - для топлива к реактивным двигателям, авиационных бензинов, авиационных масел и их компонентов; не менее одного раза в год - для присадок к смазочным маслам и масел с присадками; не менее одного раза в два года - для остальных масел, автомобильных бензинов, дизельных топлив, парафинов и других аналогичных им по свойствам нефтепродуктов [2]. Кроме того, очистка резервуаров необходима при смене сорта нефтепродукта, при освобождении от пирофорных отложений, ржавчины, воды, высоковязких осадков с наличием минеральных загрязнений, а также для проведения комплексной дефектоскопии, очередных или внеочередных ремонтов.

Очистка резервуаров от остатков нефтепродуктов, как правило, производится ручным или механизированным способами. При этом не существует методик оценки пожаровзрывобезопасности этих процессов.

Состав нефтеостатка может быть различным и содержать углеводородные соединения, свободную воду, связанную в эмульсиях воду, механические примеси, некоторые элементы в свободном виде или в виде химических соединений. Наиболее эффективными являются химико-механизированные способы очистки резервуаров за счет комплексного воздействия физико-химического, термического и механического воздействия моющей жидкости на остатки нефтепродуктов [3, 4].

При проведении операций химико-механизированного способа очистки резервуаров от остатков нефтепродуктов происходит интенсификация процессов испарения нефтепродукта в свободный объем резервуара, в том числе и за счет подвода тепла нагретым раствором технического моющего средства.

При термическом воздействии струи технического моющего средства на остатки нефтепродуктов в резервуаре происходит нагревание нефтеостатка, в результате чего концентрация взрывопожароопасных паров нефтепродукта внутри резервуара повышается. Необходимо дать количественную оценку процессу насыщения свободного пространства резервуара парами нефтепродукта. Это можно сделать, зная время проведения процесса очистки.

Нами получена зависимость для определения времени, в течении которого нефтеостаток будет нагрет до заданной температуры, а также изменения температуры нефтеостатка в течении этого времени.

Численное определение параметров (температуры моющего раствора, нефтеостатка, паровоздушной среды, времени протекания процессов) производится на ЭВМ.

Получаемые численные значения параметров, которые влияют на пожаровзрывобезопасность процесса очистки резервуаров от остатков нефтепродуктов (температурный режим, время существования опасных концентраций паров нефтепродуктов, концентрации паров нефтепродукта внутри резервуара при очистке) позволяют прогнозировать степень опасности проведения работ и разрабатывать эффективные мероприятия для предотвращения возникновения чрезвычайных ситуаций при этом.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 12.1.004-91 (1999) - ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.
2. ДСТУ 4454:2005. Нафта і нафтопродукти. Маркування, пакування, транспортування та зберігання: чинний з 2006-07-01. – К.: Держспоживстандарт України, 2006.
3. Сорокоумов Владимир Петрович. Обеспечение пожарной безопасности резервуаров с локальными остатками нефтепродуктов при проведении аварийно-ремонтных работ: дис. канд. техн. наук: 05.26.03 / Сорокоумов Владимир Петрович. - Москва, 2002. - 160 с.
4. Рожков Алексей Владимирович. Пожаровзрывобезопасность гидроабразивоструйной очистки нефтяных резервуаров: дис. канд. техн. наук: 05.26.03 / Рожков Алексей Владимирович. - Москва, 2006. - 134 с.

УДК 614. 8

*О.І. Микитка, курсант,
Національний університет цивільного захисту України*

ДЕЯКІ ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ПРОТИПОЖЕЖНОГО ЗАХИСТУ РЕЗЕРВУАРНИХ ПАРКІВ НАФТОПЕРЕРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВ

Найбільш вибухопожежонебезпечними об'єктами в складі нафтопереробних підприємств є резервуарні парки, залізничні зливно-наливні естакади, насосні по перекачуванню нафти та нафтопродуктів. Пожежна небезпека цих об'єктів обумовлюється наявністю в обігу великої кількості легкозаймистих та горючих рідин, парів і газів, їх вибухопожежонебезпечними властивостями, високою робочою температурою, високою імовірністю виникнення горючого середовища при порушеннях герметичності та руйнуванням обладнання в разі виникнення підвищеного тиску, механічних пошкоджень, а також особливостями технологічних процесів і апаратів.

Висока температура горючих рідин, нагріті конструкції технологічних печей, відкрите полум'я форсунок трубчатих печей, взаємодія з повітрям нафтопродуктів, що нагріті вище температури самоспалахування, самовозгоряння пірофорних відкладень на стінках резервуарів та обладнання, відкритий вогонь при ремонтних вогневих роботах, механічні та електричні іскри, іскри при розрядах статичної електрики є основними джерелами спалахування що виникають на цих об'єктах.

Розповсюдження пожежі на цих об'єктах відбувається поверхнею розлитої горючої рідини, трубопроводами промислової каналізації, по близько розташованому технологічному обладнанню від дії теплової енергії чи енергії вибуху.

Як правило, пожежі виникають при руйнуванні та розгерметизації технологічного обладнання, втечі рідин крізь невеликі нещільності, виходу із обладнання, яке підготовлено до ремонту.

Унаслідок розглянутих причин, пожежі на нафтопереробних підприємствах часто набувають великомасштабного розвитку, що, в свою чергу, призводить до великих матеріальних збитків, забруднення навколишнього середовища, а іноді і до людських жертв.

Так за період з 2004 по 2012 роки на нафтопереробних спорудах України виникло 155 пожеж, які призвели до значного матеріального збитку і загибелі 18 людей. Статистичний аналіз пожеж на об'єктах зберігання, перероблення і транспортування нафти і нафтопродуктів, проведений за останні 20 років, свідчить, що з 200 пожеж – 92% виникло в наземних резервуарах. З них 26% - в резервуарах з нафтою, 49% - з бензином і 24% - в резервуарах з мазутом, дизпаливом та керосином. Частіше за все пожежі виникали в резервуарах типу РВС-5000 (32% від загальної кількості), РВС-3000 (27%), РВС-10000 та РВС-20000 (19%).

Існуючі варіанти систем протипожежного захисту не завжди виконують свої функції при виникненні пожежі.

Причинами цього є:

- значна інерційність централізованих систем пожежогасіння, яка може дорівнювати кільком хвилинам. За цей час пожежа значно поширюється, а піногенератори, які попадають в зону пожежі, зазнають пошкоджень і не спроможні виконати свої функції;

- низька ефективність напівстаціонарних систем пожежогасіння, що обумовлюється виходом їх з ладу до прибуття пожежних підрозділів;

- знаходження централізованих автоматичних систем пожежогасіння в режимі ручного пуску;

- використанням засувок з ручним приводом і розташування їх, в більшості, випадках біля насосів внаслідок чого в умовах пожежі вони потрапляють в зону горіння.

Практичний досвід щодо забезпечення умов успішного гасіння пожеж на нафтопереробних підприємствах свідчить, що практично в усіх випадках

їх ліквідація здійснюється силами пожежних підрозділів із застосуванням пересувної протипожежної техніки.

Так, наприклад, в деяких випадках вдається ліквідувати пожежу в резервуарах місткістю до 5 тис. м³, а пожежі в резервуарах з місткістю більше 5 тис. м³, як правило, ліквідуються лише на стадії повного вигорання нафтопродукту, при цьому повністю руйнується резервуар.

Для гасіння пожеж на нафтопереробних підприємствах залучається, як основна протипожежна техніка (пожежні автоцистерни, автомобілі пінного, порошкового, комбінованого гасіння, пожежні насосні станції), так і спеціальна (пожежні автодрабини, автопідіймачі, рукавні автомобілі, автомобілі зв'язку і освітлення, технічні служби тощо). Крім цього залучається допоміжна техніка для організації проходів в обвалуванні, для пересування основних пожежних автомобілів в умовах ґрунтів з низькою несучою здатністю тощо.

На цей час спостерігається тенденція до значного збільшення розмірів резервуарів. Так, за даними ВАТ «Інститут транспорту нафти» спільно з УкрНДІПроектстальконструкція спроектовано резервуар місткістю 150 тис. м³ для НПС «Броди». Внаслідок збільшення діаметра резервуарів і відповідно площі дзеркала нафтопродукту значно збільшується інтенсивність горіння, потужність теплового випромінювання, потужність і швидкість конвективних потоків продуктів горіння.

Існуюча на НПЗ протипожежна техніка не в змозі вирішити такі питання. У зв'язку з цим, для підвищення ефективності застосування протипожежної техніки є необхідним визначення та обґрунтування технічних вимог до пожежних автомобілів та розроблення нових сучасних зразків протипожежної техніки.

УДК 614.841

*О.П.Михайлюк, к.х.н., доцент, професор кафедри,
Національний університет цивільного захисту України, м. Харків,
Н.Ф.Морозова, начальник проектного відділу
АТ «Охорона і безпека», м.Харків*

ЩОДО ВДОСКОНАЛЕННЯ НАГЛЯДОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ У СФЕРІ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ

Дослідження різноманітних аспектів ризику виникнення надзвичайних ситуацій, у тому числі, пожежного ризику, проводяться останнім часом у багатьох країнах світу. Методологія оцінювання ризику на даний час є основою для підтримання прийняття рішень щодо забезпечення прийнятного рівня безпеки практично в усіх сферах людської діяльності. Слід відмітити,

що це є законодавчою нормою європейських країн. Так, наприклад, у Росії прийнятий Федеральний закон «Технический регламент об общих требованиях пожарной безопасности» дозволив запровадити в практику оцінки достатності протипожежних заходів єдиний кількісний показник – пожежний ризик. Але, слід відмітити, що відповідно до технічного регламенту поряд з розрахунками для всіх класів будівель і споруд, на підставі яких складають декларацію пожежної безпеки, розрахунки за оцінкою пожежного ризику не завжди виконуються. Зокрема, не виконуються вони на об'єктах, де у повному обсязі дотримані вимоги пожежної безпеки, що встановлені цим регламентом та нормативними документами з пожежної безпеки.

З метою визначення оптимального варіанта розв'язання проблеми у забезпеченні пожежної безпеки в Україні розроблено проект Концепції вдосконалення наглядової діяльності у сфері пожежної безпеки на основі ризик-орієнтованого підходу, який за світовим досвідом є на сьогодні найбільш ефективним і ґрунтується на досягненні певного рівня безпеки, балансу зисків і витрат у межах окремого об'єкта, території і всієї держави в цілому. Орієнтиром для визначення рівнів прийняттого ризику в Україні пропонуються значення ризиків, що прийняті у розвинених країнах світу: мінімально можливий ризик – не більший, ніж $1 \cdot 10^{-6}$; гранично припустимий – менший, ніж $1 \cdot 10^{-4}$, а також, виходячи з основних вимог [1], за якими допустимий рівень пожежної небезпеки для людей повинен бути не більше 10^{-6} дії небезпечних факторів пожежі, що перевищують гранично допустимі значення, в рік із розрахунку на кожну людину.

ЛІТЕРАТУРА

1. ГОСТ 12.1.004-91 «Пожарная безопасность. Общие требования».
2. Федеральний закон РФ №123-Ф-3 від 22.07.2008 р. «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

УДК 614.8

В.В. Олейник, доцент, к.т.н., начальник кафедры ПТБОТ

И.Н. Сула, курсант

Национальный университет гражданской защиты Украины, г. Харьков

ОЦЕНКА ИЗМЕНЕНИЯ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГЕНЕРАТОРНЫХ ГАЗОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ДАВЛЕНИЯ

Изучение процессов горения при давлении выше атмосферного связано с двумя основными проблемами. Первый из них, является определение концентрационных пределов распространения пламени (КПРП), изучение изменения физико-химических свойств газовой смеси – коэффициентов

переноса (температуропроводности, диффузии и кинематической вязкости) при различных давлениях, соответствующих взрывоопасным концентрациям исследуемых составов. Второй проблемой является установление зависимостей между КПП и физико-химическими свойствами, изменяющимися в зависимости от давления.

Для экспериментального обоснования ряда вопросов теории горения был исследован внутренний механизм изменения КПП генераторных газов, состоящих из компонентов, сильно отличающихся по молекулярному весу.

Из диффузионной теории распространения пламени, основанной на предположении, что свободные радикалы и атомы диффундируют в свежую смесь, следует, что $U_g \sim P^{-1/4}$ (здесь, U_g – скорость распространения пламени, P – давление), если принять, что равновесное парциальное давление свободных радикалов и атомов пропорционально $P^{-1/2}$. Однако последнее предположение недостаточно обосновано, так как при низких давлениях увеличивающаяся диссоциация будет уменьшать равновесную температуру пламени и концентрация атомов и радикалов будет увеличиваться в зависимости от давления медленнее по сравнению с приведенной зависимостью. Поэтому при изучении распространения пламени необходимо знать относительное влияние диффузии и теплопроводности. Так как исследования проводились в неподвижной газовой среде, то согласно указаний Б.В. Канторовича [1, 2], диффузия в этом случае носит молекулярный характер и характеризуется коэффициентом молекулярной диффузии. Согласно кинетической теории газов коэффициенты диффузии, температуропроводности, кинематической вязкости взаимосвязаны между собой и являются величинами одного и того же порядка, то можно полагать, что коэффициент температуропроводности и кинематической вязкости также как и коэффициент диффузии, носят молекулярный характер.

Коэффициенты молекулярного переноса играют основную роль при решении задач по воспламенению горючих газовых смесей и теплообмену. Поэтому определение влияния коэффициентов температуропроводности, диффузии и кинематической вязкости на КПП в зависимости от величины начального давления представляет большой интерес с практической и теоретической точек зрения.

Нами проведены исследования изменения коэффициентов температуропроводности, диффузии и кинематической вязкости от давления и концентрации H_2 и CO в составе генераторного газа. В результате исследований отмечено, что различное влияние давления на КПП для генераторных газов, состоящих в основном из H_2 и CO , обуславливается различными значениями коэффициентов молекулярного переноса, изменяющимися от состава и давления, подобен, а их числовые значения близки между собой и являются величинами одного порядка.

Так как механизм нормального распространения пламени связан с передачей тепла посредством теплопроводности, активных продуктов реакции посредством диффузии, рассмотрим изменение КПРП от совместного действия коэффициентов теплопроводности (перенос тепла от сгоревшего газа к свежему) и диффузии (т. е. диффузии свежих молекул газа в горячую зону горения и, при известных обстоятельствах, диффузии активных частиц из зоны горения в свежий газ), изменяющихся как от начального давления, так и от состава генераторных газов. Для определения степени влияния коэффициентов теплопроводности и диффузии на КПРП, изменяемые в зависимости от начального давления и состава, использовано отношение коэффициента теплопроводности к коэффициенту диффузии.

Исследования показали, что с увеличением φ до 1 и повышением давления нижние КПРП также увеличиваются, при этом коэффициенты a и D изменяются неодинаково и не равны между собой.

При изменении отношения a/D в зависимости от φ оказалось, что с увеличением CO в составе генераторных газов нижние КПРП, соответствующие нормальному давлению, увеличиваются, а отношение a/D уменьшается.

С увеличением начального давления и φ наиболее интенсивное изменение относительных КПРП соответствует наименьшему a/D . Максимальное изменение нижних КПРП наблюдается для составов генераторного газа, состоящего в основном из CO .

На основании проведенного анализа можно отметить, что КПРП и a/D изменяются как от начального давления, так и от состава газовых смесей. Причем с увеличением начального давления коэффициенты диффузии и теплопроводности снижаются. Интенсивность уменьшения a/D , по мере увеличения CO в составе генераторных газов, увеличивается, в результате относительные нижние КПРП также увеличиваются.

ЛИТЕРАТУРА

1. Конторович Б.В. Введение в теорию горения и газификации твердого топлива. М.: Изд-во АН СССР, 1961. – 348 с.
2. Конторович Б.В. Вопросы теории горения потока топлива. Сб. трудов «Горение двухфазных систем». М.: Изд-во АН СССР, 1958.

УДК 614.8

В.О. Пономарьов, Національний університет цивільного захисту України

ПРОПОЗИЦІЇ ПО ЗНИЖЕННЮ НАСЛІДКІВ НЕБЕЗПЕЧНИХ ВИКИДІВ ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ АМІАЧНИХ ХОЛОДИЛЬНИХ УСТАНОВОК

Аміак є одним з найбільш ефективних холодоагентів. Високі енергетичні показники, інтенсивність теплообміну при зміні агрегатного стану (конденсація, кипіння) забезпечили широке використання аміаку при вирішенні завдань хладопостачання крупних підприємств з високою холодовиробничістю. Саме тому пожежна профілактика технологічних установок з наявністю аміаку, особливо холодильно-компресорного обладнання, має важливе значення [1].

Не дивлячись на тривалу практику експлуатації аміачних холодильних установок, як в процесах проектування, так і при експлуатації слід мати чітке уявлення про ряд характерних небезпек, пов'язаних із застосуванням аміаку [2]:

- а) при вмісті аміаку в повітрі більше 11% починається його горіння;
- б) 16÷26,8% – діапазон вибухонебезпечних концентрацій за нормальних умов, при нагріванні до 100 °С границі вибухонебезпечних концентрацій розширюються до меж 14,5÷29,5%;
- г) максимальна сила вибуху відповідає концентрації 22% аміаку в повітрі;
- д) для вибуху повітряно-аміачної суміші характерне повільне наростання величини найбільшого тиску;
- е) тиск і швидкість вибуху аміаку можуть змінюватися в широких межах за наявності в системі повітря, небезпечних неконденсуючихся газів, залишків змащувальних мастил і продуктів їх розкладання.

Однією з актуальних проблем в даний час є пошук найбільш раціональних методів забезпечення необхідного рівня безпеки холодильних установок не тільки тих, що проектуються, але й тих, що експлуатуються.

Високі енергетичні показники аміачних холодильних установок забезпечують конкурентні техніко-економічні показники навіть з врахуванням додаткових витрат на підтримку рівня безпечної експлуатації. При цьому виявляється доцільним комплексний підхід до проведення реконструкції, що одночасно реалізує завдання по забезпеченню безпеки і зниженню енергетичних експлуатаційних витрат при виробництві холоду.

При цьому можна сформулювати декілька основних напрямів модернізації аміачного холодильного устаткування і систем:

- 1) створення і вживання нових установок з малим вмістом аміаку;
- 2) зниження аміаковмістості установок, що діють, за рахунок часткової реконструкції (переведення на нові схеми, заміна устаткування);
- 3) зниження середньорічного робочого тиску за рахунок максимального використання природного холоду;

4) забезпечення необхідного рівня контролю параметрів, автоматичного захисту і управління;

5) розробка підсистем, що забезпечують зниження викидів аміаку при розгерметизації холодильних установок;

6) створення агрегатованого холодильного теплообмінного і ємнісного устаткування, повністю оснащеного сучасними засобами контролю і захисної автоматики.

Для попередження виникнення аварійних ситуацій, що пов'язані з витоком аміаку, пропонується встановлення чутливих елементів в найбільш ймовірних місцях появи попередніх чинників аварії:

- реле тиску – контролює тиск всмоктування (нагнітання) – встановлюються з боку всмоктуючого (нагнітального) патрубку компресора після всмоктувального (до нагнітального) вентиля;
- диференційне реле різниці тисків – контролює тиск в системі змащування – вхід низького тиску приєднується до картера компресора, вхід високого тиску до нагнітального трубопроводу змащувального насосу;
- реле температури – контролює температуру нагнітання – нагнітальний трубопровід до зворотного клапана та до місця приєднання бай паса;
- реле температури – контролює температуру змащувального мастила – мастилопровід на вході чи виході змащувального насосу;
- реле потоку (або реле витрати) – контролює витрати охолоджувальної води – виливна труба на виході з охолоджувальної рубашки;
- реле рівня – контролює рівень зрідженого аміаку у відділювачі рідини чи випарнику – колонка, що приєднана до відділювача чи випарника.

Крім того, для попередження аварій необхідне використання засобів автоматичного регулювання та автоматичної сигналізації.

Одним з можливих методів вирішення проблеми є поетапна реконструкція холодильних установок.

ЛІТЕРАТУРА

1 Каменев М.Д., Сегеда Д.Г., Дубровский В.П. Пожарная безопасность предприятий пищевой промышленности. – М.: Пищевая промышленность, 1979. – 296 с.

2 Осьмачко А. А., Береснева Н. А., Петров Е. Т. Особенности безопасной эксплуатации аммиачных холодильных установок. Безопасность труда в промышленности, выпуск 4, 2000 г. – 55–57 с.

УДК 614. 8

*А.Н. Роянов, канд. тех. наук,
А.А. Тесленко, доцент, канд. физ.-мат. наук,
А.Ю. Бугаев, адъюнкт
Национальный университет гражданской защиты Украины*

ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ИЗНОСА ТРУБОПРОВОДНОЙ АРМАТУРЫ В СОСТАВНОЙ ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛЕ, ПРЕДНАЗНАЧЕННОЙ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНОГО РИСКА

В условиях чрезвычайной ситуации на производстве одним из способов эвакуации легковоспламеняющихся и горючих жидкостей есть аварийный слив. Для установки аварийного слива необходим предварительный расчет всех его параметров. Должны быть определены параметры всех конструктивных составляющих аварийного слива: длина трубопровода, его диаметр и материал, из которого изготовлен, количество и конструктивные особенности колен. Так же на скорость аварийного слива (важнейшая защитная характеристика аварийного слива) влияют гидравлические сопротивления заслонок, гидрозатвора и т.п. Если данные характеристики определить неправильно, то аварийный слив не выполнит свои защитные функции. Поскольку исходные данные для расчетов никогда не известны точно, то расчетные характеристики вычисляются с погрешностями. В работах [1] изучалась надежность аварийного слива, связанная с точностью рассчитываемых характеристик трубопроводной арматуры. В данной работе изучается несоответствие расчетных характеристик аварийного слива регламентным требованиям, связанное с появляющимся со временем дополнительным гидравлическим сопротивлением, обусловленным износом (старением) трубопроводной арматуры. Такая работа уже выполнялась в [1]. Отличительной особенностью данной работы является комплексность имитационной модели. Рассматриваются не только ошибки в исходных данных, связанные с трубопроводом, но и взаимодействие этих ошибок с ошибками в других устройствах. Диаметр аварийного трубопровода определяют с помощью формулы

$$d_{mp} = 0,785 \cdot \sqrt{\frac{V_p}{\tau_{слив} \cdot \varphi_{сист} \cdot (\sqrt{H_1} + \sqrt{H_2})}}, \quad (1)$$

где V_p - объем жидкости, которые сливают из аппаратов (m^3); H_1 и H_2 - расстояния (по вертикали) от уровня жидкости в аппарате в начале слива и от выпускного отверстия аппарата, соответственно, до выходного сечения аварийного трубопровода в аварийной емкости; $\varphi_{сист}$ - коэффициент расхода системы (величина, алгоритм определения которой изложен в []); $\tau_{слив}$ -

максимально допустимая продолжительность аварийного опорожнения аппарата.

Индивидуальный риск гибели человека, связанной с выделенным источником опасности (в нашем случае, невыполнением защитных функций аварийным сливом в полной мере)

$$R_i = P_1 \times P_2 \times P_3 \times P_4 \times P_5 \quad (2)$$

где P_1 - вероятность возникновения аварийной ситуации, требующей включения системы аварийного слива;

P_2 - вероятность проявления негативных последствий износа трубопровода зависит от условий, в которых эксплуатируются трубы (какая часть их проложена в помещении, из какого материала сделаны трубы и т.д.);

P_3 - вероятность негативных последствий аварии (связана с количеством выброшенного вещества, направлением и силой ветра, состоянием атмосферы, т.е. факторами, имеющими вероятностный характер);

P_4 - вероятность смертельного исхода (зависит от состояния здоровья человека);

P_5 - вероятность появления человека в рассматриваемом месте.

Математическая модель (2) является вариантом математической модели индивидуального риска из [4], сориентированной на постановку проблемы с нарушениями в работе аварийного слива в качестве источника опасности. Расчет P_2 и P_3 требуют учета конструкции конкретного слива во всех ее подробностях, учета прогнозируемых погодных условий. Аналогичная ситуация с P_1 , P_4 , P_5 . С другой стороны, разработаны, иногда в нескольких версиях (отличающихся физической природой), имитационные модели различных устройств из которых, возможны построения составных моделей. Таким образом, недостатком математической модели (2), в качестве основы для имитационной модели, является относительная (в сравнении с уже полученными имитационными) сложность работы с аналитическими выражениями для P_2 , P_3 , P_4 , приводящая к большим временным затратам. При прямом расчете риска R_i методом Монте-Карло из составной имитационной модели, в которой существуют отдельные модели элементов трубопроводной арматуры, погодных условий и т.д., удастся уйти от объемной работы с аналитическими выражениями. Имитационная модель позволяет с много меньшими временными затратами опробовать заданное количество конструктивных вариантов аварийного слива и защищаемого оборудования.

В данной работе, в отличие от предыдущих работ, исследование проводилось в комплексной модели. Путем использования комплексной имитационной модели исследовано влияние износа труб, применяемых в аварийном сливе, на вероятность аварийной ситуации, индивидуальный риск.

ЛІТЕРАТУРА

1. Тесленко А.А. Расчетные и проверочные алгоритмы определения параметров аварийного слива опасного вещества[текст]. / А.А. Тесленко, А.Ю. Бугаев // Проблемы пожарной безопасности.- 2012. - №31. – С.207-211.
2. Алексеев М.В. Пожарная профилактика технологических процессов производств/ М.В. Алексеев, О.М.Волков, Н.Ф. Шатров – М: Высшая инженерная пожарно-техническая школа МВД СССР, 1985г.- 370 с.
3. Маршал В. Основные опасности химических производств/ Маршал В.; [пер. с английского Г.Б. Барсамян, А.Б. Двойнишников, М.И. Макстенек, М.Б. Радивилова] —Москва : Мир, 1989 – 672 с.
4. “Методика определения рисков и их приемлемых уровней для декларирования безопасности объектов повышенной опасности”: приказ №637. — [Действующий от 2002-12-04]. — Министерство труда и социальной политики Украины - 2002.

УДК 614. 8

*М.О. Синельник, інженер-програміст
Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"
О.О. Тесленко, доцент, канд. фіз.-мат. наук,
А.Ю. Бугаєв, ад'юнкт
О.М. Роянов, канд. тех. наук,
Національний університет цивільного захисту України*

НАДІЙНІСТЬ РОЗРАХУНКОВИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЗАПОБІЖНОГО КЛАПАНА

Запобігання безпосередньої технічної причини руйнування технологічних апаратів внаслідок надмірного тиску нерозривно пов'язано з достовірністю розрахункових характеристик запобіжних клапанів. Запобіжні клапани представляють собою автоматично діючі пристрої, які призначені для випускання з апаратів продуктів, що знаходяться в них (газів, парів, рідин) при перевищенні тиску понад встановлених меж. Розрізняють наступні види запобіжних клапанів: вантажеві, важільні, пружинні та комбіновані. Основними розрахунковими параметрами запобіжного клапана є тиск спрацювання та його пропускна спроможність. Викидання парогазового середовища у разі спрацювання запобіжних клапанів може здійснюватися в атмосферу або у спеціальну закриту систему. Це запобігає загазованості території і технологічного обладнання, дії отруйних та шкідливих речовин на навколишнє середовище і людей. Надійність спрацювання запобіжного клапану залежить від правильності розрахунку

його характеристик. Для вірності розрахунку треба точно знати всі характеристики системи, що захищається, і речовин, що обертаються в системі. Практично це неможливо. Всі вихідні дані завжди відомі з деякою точністю. Необхідна дослідницька робота до вивчення впливу похибок у вихідних даних до розрахунку запобіжного клапану, його розрахункові характеристики. Похибка кожного параметру буде мати свій вплив на похибку у розрахункових характеристиках. Похибки від неточності кожного параметра треба розраховувати окремо. Одним з таких параметрів є показник адіабати.

Літературні дані про послідовні дослідження стійкості алгоритму розрахунку клапана відсутні. Для подібних досліджень потрібна постановка великої кількості експериментів. Найдешевше зробити подібні дослідження методами імітаційного моделювання. Аналогічні дослідження вже проводилися. Є досвід та програмні засоби для їх проведення. Так, в області моделювання аварій і надзвичайних ситуацій розпочато створення спеціалізованих мов імітаційного моделювання [1]. Такий підхід робить досяжним рішення багатьох завдань. З його допомогою були побудовані узагальнені імітаційні моделі об'єктів підвищеної небезпеки (ОПН), зорієнтовані на оцінку небезпеки цих об'єктів для людей і довкілля [2]. У [3] розроблені мовні засоби для оцінки небезпеки ОПН, що називаються ідентифікацією. У [4] підхід моделювання за допомогою спеціалізованої мови застосований до прогнозування наслідків викиду небезпечних хімічних речовин при аваріях на промислових підприємствах. У [5,6] аналогічний підхід застосований до дослідження виробничих комунікацій. У роботах [7-8] умовні засоби моделювання додавалися і використовувалися в модельних дослідженнях засобами статистики і оптимізації. У роботах [8] запропонований багатокроковий підхід до побудови імітаційних моделей ОПН. Незважаючи на деякі досягнення, складність моделювання зберігається. Це є наслідком складності математичних моделей, що лежать в основі імітаційних.

Пропускна спроможність запобіжного клапана G_K визначається за формулою (1) [8]:

$$G_{кл} = 5.03 \cdot \phi \cdot F \cdot B \cdot \sqrt{(P_{сп} - P_{вх}) \cdot \rho_t}$$

де $G_{кл}$ - максимальна пропускна спроможність запобіжного клапана, кг/с;

$P_{вх}$ - надлишковий тиск середовища у відповідному трубопроводі, МПа;

F - площа прохідного перерізу клапана, м²;

ϕ - коефіцієнт витрати середовища через клапан;

$P_{сп}$ - абсолютний тиск спрацьовування клапана, МПа;

B - коефіцієнт за табл. А.3 документа [11].

V – коефіцієнт визначається з таблиці за вихідними даними: тиск у апараті та показник адіабати.

Показник адіабати визначається в тому ж документі, що і константа речовини. Але речовина не завжди є чистою. Дійсний показник адіабати речовини з домішками може відрізнятись від показника адіабати чистої речовини. Домішки ніколи не бувають повністю контрольованими. Тому показник адіабати завжди визначений з похибкою. У роботі визначається вплив похибки у показнику адіабати на похибку у визначенні пропускнуї спроможності запобіжного клапана. У попередніх роботах похибку у визначенні пропускнуї спроможності запобіжного клапана визначали [4]. Ця робота розглядає цю похибку в умовах комплексної моделі виробництва та аварії, в якій є декілька джерел небезпеки.

По результатах розрахунку на ЕОМ визначена похибка від величини визначеної пропускнуї спроможності запобіжного клапана і умовах комплексної моделі. Для практичного застосування необхідно, щоб ця похибка не виходила за межі можливого коливання максимальної продуктивності апарата за парогазовим середовищем під час аварійної ситуації.

ЛІТЕРАТУРА

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

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

3. Норми визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою : НАПБ Б.03.002.-2007. — Офіц. вид. — К. : М-во України НС та справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи, 2007

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

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

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

7. Метод мультистарта при поиске экстремума в задаче взрывобезопасности: матеріали науково-технічної конференції ["Актуальні проблеми наглядово-профілактичної діяльності МНС України"], (Харків 16 грудня 2009 р.) / А.А. Тесленко с. УЦЗУ, 131-132.

8. Тесленко А.А. К вопросу об оптимизации параметров и структуры объектов повышенной опасности методами специализированного языка моделирования./ С.А. Дудак // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. К. Техника. -2009.- № 90. - С.487-491.

9. Оптимизация технологического процесса с точки зрения его взрывобезопасности: международная научно-практическая конференция ["Пожарная безопасность: проблемы и перспективы"], (Воронеж, 20 вересня 2010) / А.А. Тесленко, С.А. Дудак. - В. : Воронежский институт Государственной противопожарной службы. 2010. – 547с.

10. Методы имитационного моделирования при оценке опасности техногенных объектов: международная научно-практическая конференция ["Пожарная безопасность: проблемы и перспективы"], (Воронеж, 20 сентября 2010) / А.А. Тесленко, В.В.Олійник.- В. : Воронежский институт Государственной противопожарной службы г.Воронеж. 2010. – 547с.

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

УДК 614.841.12:536.3(035.5)

А.В. Субота, В.В.Чернецький

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, м. Львів

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕПЛОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ ПОЖЕЖІ В МАШИННИХ ЗАЛАХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ

Забезпечення пожежної безпеки машинних залів електростанцій полягає в запобіганні виникнення аварійних ситуацій з пошкодженням герметичності технологічних систем, в яких обертається водень і турбінна олива [1].

Як показує практика в машинних залах аварії на турбоагрегатах, що супроводжуються викидом водню і витоком турбінної оливи по площах на різних відмітках можуть привести до швидкого розвитку пожеж. Інтенсивне горіння турбінної оливи приводить до утворення щільних теплових потоків, що випромінюються факелом полум'я і швидкому задимленню машинного залу.

В роботі досліджена та змодельована аварійна ситуація горіння воднево-оливної суміші і турбінної оливи з температурами полум'я близько – 1800 К і 1400 К відповідно. При таких температурах полум'я

теплообмін між факелом полум'я і конструкціями відбувається в основному випромінюванням.

Факел полум'я, що утворюється в результаті горіння воднево-оливної суміші і турбінної оливи в приміщенні машинного залу змодельовано у вигляді циліндра, що характеризує об'ємне випромінювання факела полум'я (рис. 1).

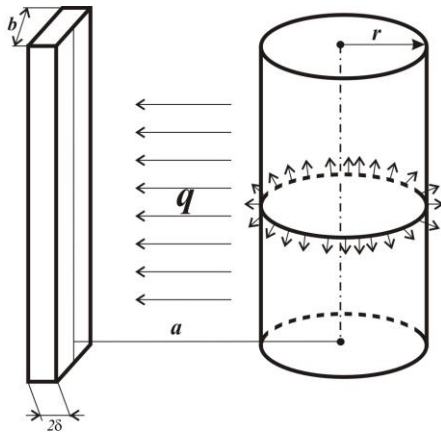


Рис. 1. Просторове зображення розташування конструкції відносно факела пожежі

Тепловий потік факела полум'я, який падає на конструкцію знайдемо з залежності [2]

$$q = 5,67 \cdot \left[\left(\frac{T_2}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_1}{100} \right)^4 \right] \cdot \varepsilon_{1-2} \cdot \varphi_{1-2}, \quad (1)$$

де $\varepsilon_{1-2} = \frac{\varepsilon_1 \cdot \varepsilon_2}{\varepsilon_1 + \varepsilon_2 - \varepsilon_1 \cdot \varepsilon_2}$ – приведена ступінь

чорноти системи полум'я-конструкція; ε_1 – ступінь чорноти поверхні плоскої конструкції; ε_2 – ступінь чорноти факела полум'я; φ_{1-2} – кутовий коефіцієнт випромінювання; T_1 – температура поверхні

конструкції, К; T_2 – температура факела, К.

Кутовий коефіцієнт випромінювання між факелом полум'я і симетрично (несиметрично) розташованих конструкції визначено з допомогою рівностей (2)-(3) відповідно

$$\varphi_{1-2} = \frac{1}{\pi} \cdot \arctg \frac{b}{2 \cdot a}, \quad (2)$$

$$\varphi_{1-2} = \frac{1}{2\pi} \cdot \left(\arctg \frac{b+c}{a} - \arctg \frac{c}{a} \right), \quad (3)$$

де b – ширина конструкції, м, a – відстань між факелом і конструкцією, м, c – зміщення факела відносно конструкції, м.

За формулою (1) з врахуванням (2) - (3) проведені розрахунки величини теплового потоку q в залежності від відстані a , взаємного розташування факела полум'я відносно конструкції φ_{1-2} і величини температур T_1 і T_2 . Результати представлені графічно на рис. 2.

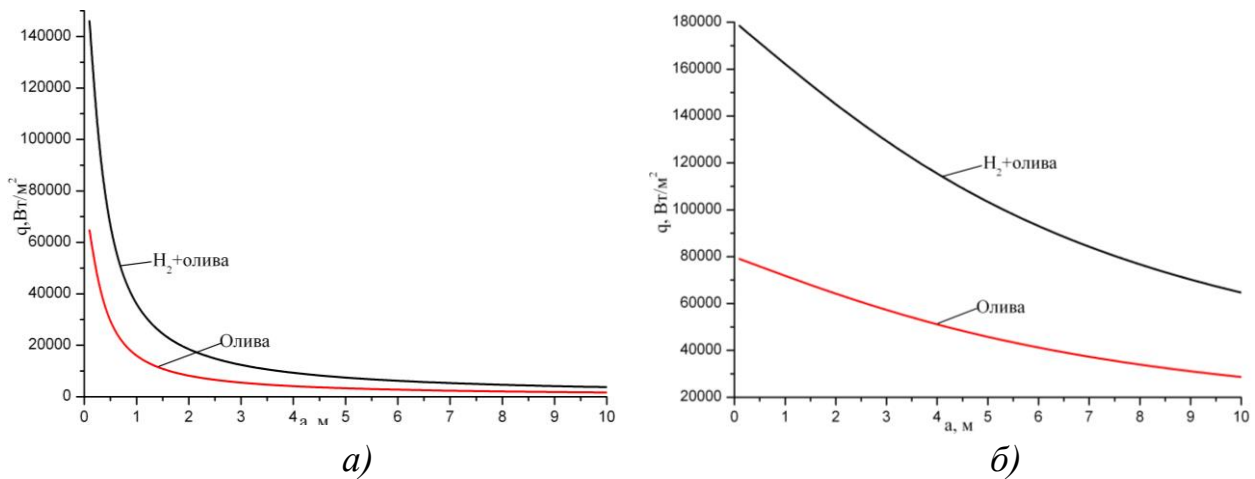


Рис.2 Залежність величини теплового потоку полум'я від відстані до конструкції за умов горіння воднево-оливої суміші (температура полум'я – 1800 К) і горіння оливи (температура полум'я – 1400 К) при симетричному (а) і несиметричному розташуванні відносно конструкції.

Аналіз рис. 2 показує, що величина теплового потоку, яка поглинається симетрично розташованою конструкцією, менша ніж при несиметричному розташуванні.

Знаючи величину теплового потоку факела полум'я пожежі, який поглинається конструкцією, визначається і досліджується нестационарне температурне поле в конструкції.

ЛІТЕРАТУРА

1. Микеев А.К. Противопожарная защита АЭС. М.: Энергоатомиздат, 1990.
2. Блох А.Г., Журавлев Ю.А., Рыжков Л.Н. Теплообмен излучением. – М.: Энергоатомиздат. - 1991. - 432 с.

УДК 614. 8

*А.А. Тесленко, доцент, канд. физ.-мат. наук,
А.П. Михайлюк, професор кафедри, канд. хим. наук
А.Н. Роянов, канд. тех. наук., А.Ю. Бугаев
Национальный университет гражданской защиты Украины*

ПРИМЕНЕНИЕ ИМИТАЦИОННЫХ МЕТОДОВ К ИССЛЕДОВАНИЮ ДОСТОВЕРНОСТИ РАСЧЕТНЫХ ПАРАМЕТРОВ АВАРИЙНОГО СЛИВА ОПАСНОГО ВЕЩЕСТВА

В работе рассматривается простейший случай, когда имеется всего один аппарат, из которого сливается опасная жидкость и одна аварийная емкость, куда производится слив. Исследуется зависимость расчетного

А.А. Тесленко, доцент, канд. физ.-мат. наук,

Е.В. Нестеров, студент

Национальный университет гражданской защиты Украины

А.Б. Костенко, доцент, канд. физ.-мат. наук,

Б.И. Погребняк, доцент, канд. техн. наук

Харьковский национальный университет городского хозяйства

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНОГО РИСКА В КОМПЛЕКСНОЙ ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ

Возникающие в производстве аварийные ситуации могут инициироваться множеством причин. В работах [1-5] рассматривается определение опасности производства исходя из разных сценариев аварии. Опасность производства численно можно определить как вероятность нанесения вреда человеку. Самой естественной характеристикой такого вреда есть индивидуальный риск. Например в работе [1] опасность предприятия оценивается на основе документа НАПБ Б 03.002 – 2007 «Норми визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою». Изменяя технологические параметры, исходя из потребностей производственного процесса таким образом, чтобы при этом не увеличивалась пожаровзрывоопасность предприятия, можно изменять технологический процесс, оставаясь в рамках заданных значений избыточного давления взрыва или удельной пожарной нагрузки. Применение алгоритма [1] по-своему смыслу представляет собой прогнозирование. Задаваясь значением категории, можно проверять неизменность этого значения практически при любых технологических изменениях, включая любые количественные характеристики процесса: план размещения производственных мощностей, план самих зданий и даже изменения в самой физической сути технологического процесса. Другими словами, алгоритм документа [1] позволяет эффективно производить оптимизацию технологического процесса и прогнозирование аварий. Подобная задача решалась в [2]. В отличие от [2] целевой функцией в данной работе будет выступать индивидуальный риск. Рассматривается единственный сценарий, связанный с аварией на предприятии и последующим химическим заражением местности. Рассчитывается часть индивидуального риска, возникающего вследствие химического заражения. Оптимизация проводилась с помощью программного обеспечения описанного в [2,3].

Данная работа выполнена с использованием проблемно-ориентированного языка программирования для моделирования задач в области чрезвычайных ситуаций [3,4]. Она продолжает цикл работ, цель

котрих накоплення опыта расчета и оптимизации задач определения взрыво- и пожароопасности помещений, зданий и внешних установок методами имитационного моделирования.

Методами, предложенными в [5], проведено полное исследование модели предприятия с целью выяснения проблем, возникающих при полном комплексном исследовании достоверности результатов, полученных при применении математического алгоритма [5]. Для легкости понимания и интерпретации результатов использована та же модель, что и в [5]. В отличие от предыдущих работ модель усложнена. Применен более сложный сценарий аварии, в которой рассматриваются отказы в нескольких устройствах, а также их совместный негативный результат.

ЛИТЕРАТУРА

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

2. Тесленко А.А. Имитационная модель, основанная на алгоритме категорирования объектов с точки зрения их пожарной и взрывопожарной опасности. / А.А. Тесленко, С.А. Дудак, А.Б. Костенко // Материалы IX Международной научно-практической Интернет-конференции. Харьков. ХНАГХ. - 2012.- С.75-77.

3. Тесленко А.А. Modeling for emergency – Создание и исследование модели производства [электронный ресурс]-режим доступа // <http://www.emergencemodeling.narod.ru/> - Modeling for emergency.

4. О.О. Тесленко Досвід застосування імітаційного моделювання до ідентифікації об'єктів підвищеної небезпеки / Тесленко О.О., Михайлюк О.П., Олейник В.В. // Зб. Наук. Пр. УЦЗ України «Проблеми надзвичайних ситуацій». Вип.. 7 – Харків: УЦЗУ, 2008, - С.139-14.

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

УДК 614.835

*Н.О.Ференц, к.т.н., доцент, М.М. Кучерява,
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

ЗАХИСТ ВИБУХОВИХ МЕМБРАН ВІД ДІЇ ВИСОКИХ ТЕМПЕРАТУР

Широке застосування обладнання, що працює під тиском, великі значення тиску та вакууму, які використовуються в сучасних технологічних процесах, вимагають удосконалення та збільшення ступеню надійності

засобів захисту обладнання та комунікацій від небезпек, які виникають при порушенні заданих параметрів тиску. Джерелами аварійного зростання тиску в апаратах можуть бути: притік в апарат газу, пари чи рідини при закритому виході з нього; нагрівання чи порушення охолодження апарату, в результаті чого відбувається нагрівання газу чи пари, випаровування рідини в ньому чи інтенсифікація хімічної реакції; вибух середовища в апараті. Актуальним є застосування в якості засобу захисту від підвищення допустимого тиску захисних вибухових мембран [1].

На механічні властивості матеріалу мембрани та на тиск спрацювання мембран суттєво впливає температура, з її підвищенням підвищується швидкість корозії та повзучість металу. Температурний режим мембрани можна змінити штучно, застосовуючи різноманітну теплоізоляцію чи, навпаки, інтенсивний теплообмін. Тому, у роботі проводились дослідження щодо захисту вибухових мембран від дії високих температур.

Перспективними з точки зору утилізації відходів промисловості, використання місцевої сировини є теплоізоляційні композиції на основі вапняно-пуцоланових в'язучих і мікронаповнювача – цеолітових порід [2]. Такі композиції використовувались для захисту вибухових мембран від дії високих температур. З метою вивчення поведінки теплоізоляційних композицій в умовах високих температур у роботі з допомогою диференційно-термічного аналізу були проведені дослідження поведінки при нагріванні кожного з основних компонентів композиції. Суттєві деструктивні процеси в їх структурі відбуваються при нагріванні до температури більшої ніж 700 °С.

Таким чином, регулюючи товщину теплоізоляційного шару та його якісний склад, можна змінювати температурний режим мембрани.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Водяник В. И. Взрывозащита технологического оборудования. М. Химия. 1991. – 254 с.
2. Якимечко Я.Б., Ференц Н.А. Безусадочный газобетон на основе золы ТЭС и негашеной извести // Матер. Междун.науч.-техн. конф. „Новые технологии рециклинга вторичных ресурсов”. – Минск. БГТУ, – 2001. – С.234-235.

Секція 2. Пожежна профілактика у населених пунктах та наглядово-профілактична діяльність.

УДК 504.5

С.Э.Важинский, к.т.н., доцент, НУГЗУ

ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СИСТЕМЕ МОНИТОРИНГА ТЕХНОГЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РЕГИОНА

Для осуществления оперативного контроля за состоянием потенциально опасных объектов (ПОО) [1] региона и решения задач по прогнозированию последствий ЧС, паспортизации ПОО [2], а также проведения экспертизы документации по плану локализации и ликвидации аварийных ситуаций и аварий (ПЛАС) [3] возникает необходимость разработки в рамках системы мониторинга техногенной безопасности (ТБ) региона расчетно-аналитической системы, выполняющей следующие основные задачи:

- информационная поддержка работ, выполняемых в целях подготовки и реализации мер по обеспечению безопасного функционирования ПОО;
- сбор, обработка, хранение и передача информации о параметрах состояния ПОО и других необходимых данных;
- прогнозирование угроз для ПОО и динамики изменения их состояния под влиянием природных, техногенных и других факторов.

В диспетчерской службе ГУ ГСЧС Украины в Харьковской области с 1996 года используется в электронная информационная система об объектах города. Однако для решения всего комплекса задач мониторинга техногенной безопасности Харьковского региона необходимо провести комплекс работ, который бы существенно расширил возможности системы и позволил совместить ее с правительственной информационной системой чрезвычайных ситуаций (рис.1).



Рис. 1. ГИС «Мониторинг ЧС в Харьковской области»

По аналогии с ПИАС ЧС разрабатываемая система должна включать следующие компоненты:

- цифровую картографическую основу под управлением ГИС-оболочки;
- прикладное программное обеспечение для прогноза последствий ЧС, которое запускается из среды ГИС-оболочки;
- базы данных.

Связь компонентов осуществляется с помощью единой инструментальной среды. Функциональная схема предлагаемой ГИС представлена на рис.2.

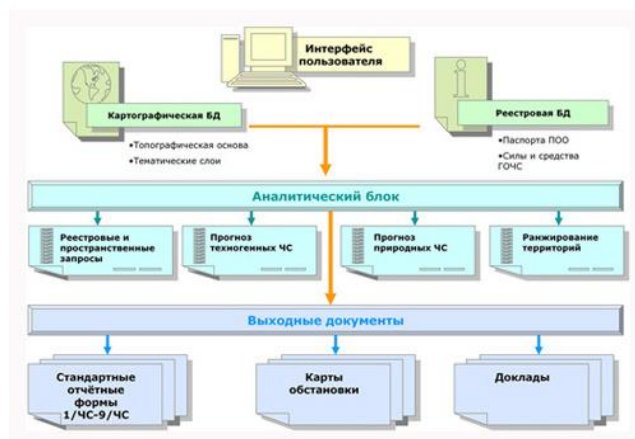


Рис. 2. Функциональная схема ГИС «Мониторинг ЧС в Харьковской области»

Разработка системы в целом и отдельных блоков должна проводиться с учетом ее последующей интеграции в состав ПИАС ЧС. При этом все данные должны быть объединены в едином геоинформационном пространстве, объединяющем центры сбора информации, ее обработки и публикации. Система также должна быть адаптирована для использования в любом территориальном центре мониторинга техногенной безопасности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Об утверждении Положения о мониторинге потенциально опасных объектов. МЧС Украины. Приказ № 425 от 06.11.2003. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.mns.gov.ua/opinfo/5580.html>.

2. Об утверждении Положения о паспортизации потенциально опасных объектов. МЧС Украины. Приказ № 338 от 18.12. 2000 г. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z12>

3. Положение по разработке планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций и аварий. Минтруда Украины. ДНАОП 0.00-4.33-99.

Чуб И.А., Попов В.М. Моделирование системы мониторинга техногенной безопасности региона // Открытые информационные и компьютерные интегрированные технологии. – 2012. – Вып. 56. – С. 157-161.

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

МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТУ ДИМОУТВОРЕННЯ СИНТЕТИЧНИХ МАТЕРІАЛІВ

При виникненні пожежі губить людей та позбавляє їх здоров'я не тільки відкритий вогонь, а також і вдихання гарячого повітря, токсичні продукти горіння, втрата видимості внаслідок задимлення. Щільний дим, знижуючи видимість, перешкоджає евакуації людей. Димоутворююча здатність речовин і матеріалів вимірюється коефіцієнтом димоутворення, який характеризує оптичну щільність диму, що утворюється при полум'яному горінні або тлінні певної кількості твердої речовини в умовах спеціальних випробувань. Димоутворювальну здатність прийнято оцінювати оптичними методами, використовуючи димові камери xp-2 (ASTM D-2813) і NFPA, а також тунельну піч (ASTM). Найбільшого поширення за кордоном отримав оптичний метод NFPA та його модифікація LLL (Loyrence Livermore Lab). Ці методи дозволяють випробовувати матеріали, що піддаються радіаційному нагріванню або впливу полум'я.

У США діє стандарт NFPA 263 «Метод визначення швидкості виділення тепла і диму при горінні твердих матеріалів та виробів». Він описує метод експериментального визначення швидкості виділення тепла і димоутворення речовин твердих матеріалів в лабораторних умовах. Випробування по NFPA 263 проводять в проточному повітряному калориметрі, обладнаному витяжною трубою та радіаційної панеллю у вигляді чотирьох стрижнів карбіду кремнію, що забезпечує щільність теплового потоку на випробуваний зразок від 0 до 100 кВт/м, системою вимірювання оптичної щільності продуктів горіння, системою вимірювання різниці температур входить повітря і газів, що відходять, пілотної пальником для запалювання зразка і двома тримачами зразка: вертикальним і горизонтальним. Теплова радіація впливає тільки на одну поверхню плоского зразка, розмірами 150x150мм або 110x150мм, тому всі вимірювання відносяться на одиницю площі зразка.

В Австралії діє стандарт AS 1530, згідно з яким вертикальний зразок розмірами 300x300 мм піддається впливу теплової радіації, інтенсивність якої поступово збільшується. При проведенні випробувань реєструється час від початку досліду до спалаху і зміна пропускання світла через продукти

горіння, що відводяться від палаючого зразка у витяжну трубу. Показником димоутворення вважається оптична щільність диму.

В Австрії діє стандарт ONORM 3800 «Поведінка будівельних матеріалів і деталей при пожежі» п. 3.2. «Виникнення диму при згорянні» регламентує метод випробувань будівельних матеріалів на димоутворення. Випробування по ONORM 3800 проводяться за допомогою однокамерної випробувальної установки, в робочій камері якій розташовується фотоелектричне вимірювальний пристрій, пальник з тримачем, на якому кріпиться випробуваний зразок. Показником, за яким відбувається вимір димоутворення, є величина максимального помутніння джерела світла, що вимірюються у відсотках.

У приладі NBS вертикальний зразок 75x75 мм спалюють в умовах полум'яного горіння під впливом теплової радіації інтенсивністю 25кВт / м та заміряють зміну пропускання світла крізь шар диму, що виділяється та накопичується в закритій димової камері. Як показники димоутворення використовують максимальну оптичну щільність D_m диму та максимальну масову оптичну щільність диму (MOD). У приладі «Арапное» горизонтальний зразок (38x13) мм піддають впливу полум'я пропанового пальника, продукти горіння пропускають крізь фільтр, якій вловлює частинки диму. У дослідах визначають частку маси зразків, що перетворилися при термодеструкції в дим, газу і вугілля.

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

У Республіці Білорусь вибір методики визначення димоутворення проводився з урахуванням можливості акредитації випробувальних лабораторій республіки в системі ISO, тому в основу методу визначення димоутворення речовин і матеріалів покладені вимірювання за допомогою двокамерної установки за стандартом ISO / TR 5924.

В даний час в Україні діє ГОСТ 12.1.044-89 «Система стандартів безпеки праці. Пожежовибухонебезпека речовин і матеріалів. Номенклатура показників і методи їх визначення», пункт 4.18. якого містить метод експериментального визначення коефіцієнта димоутворення речовин і матеріалів.

Результати проведеного аналізу методів вимірювання димоутворюючої здатності речовин і матеріалів показали, що відомі методи вимірювання димоутворення мають низьку кореляцію, і, враховуючи важливість такого небезпечного фактора пожежі, як дим, роботи в галузі вдосконалення методів

дослідження димоутворюючої здатності визнані однією з найбільш перспективних завдань у сфері пожежної безпеки. Розробку нових та корекцію діючих методів вимірювання димоутворення, оцінку властивостей диму для різних матеріалів слід проводити в залежності від способу нагрівання, вихідного матеріалу, безполум'яного або полум'яного горіння його. Слід враховувати так само стан компонентів матеріалу, брати до уваги можливість горіння поєднань цих компонентів, застосовувати лазер, а не звичайне джерело світла.

УДК 614.840

*Ю.В. Гуцуляк, к.т.н., доцент, В.В. Артеменко, к.т.н., С. Я. Вовк, к.т.н.
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

РОЗРАХУНОК МЕЖИ ВОГНЕСТІЙКОСТІ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ СТАТИЧНО-ВИЗНАЧЕНИХ КОНСТРУКЦІЙ ПРИ СТАНДАРТНОМУ ТЕМПЕРАТУРНОМУ РЕЖИМІ

Межа вогнестійкості бетонних та залізобетонних конструкцій розрахунковим методом, якщо неможливо виконати експериментальні дослідження, може бути визначена для двох граничних станів [1]: за втратою несучої здатності – R та втратою теплоізолювальної здатності – I .

В загальному випадку для розрахунку межі вогнестійкості бетонних та залізобетонних конструкцій необхідно:

- провести теплотехнічний розрахунок температур прогріву перерізів бетонних та залізобетонних конструкцій при стандартному температурному режимі;

- виконати розрахунок за несучою здатністю бетонних та залізобетонних конструкцій при стандартному температурному режимі.

При розрахунках за несучою здатністю бетонних та залізобетонних конструкцій слід враховувати зміну механічних характеристик бетону та арматури, залежно від температури їх прогріву, можливих змін розрахункових схем внаслідок температурних деформацій.

Розрахункові опори бетону R_{bu} та арматури R_{su} при розрахунках на вогнестійкість визначаються діленням нормативних опорів, [2,3] на відповідні коефіцієнти надійності - $\gamma_b = 0,83$ для бетону, та $\gamma_s = 0,9$ для арматури.

При розрахунках несучої здатності елементів конструкцій в умовах високих температур розрахункові опори бетону R_{bu} та арматури R_{su} при розрахунках на вогнестійкість множаться відповідні коефіцієнти умов роботи в умовах пожежі - γ_{bt} для бетону та γ_{st} для арматури, значення яких визначають за таблицями.

Зміну модулів пружності бетону і арматури при дії високих температур враховують їх множенням на відповідні коефіцієнти β_{bt} і β_{st} . значення яких залежно від величини температури прогріву.

1) Для виконання інженерних розрахунків, допускається примати такі апроксимації для коефіцієнтів умов роботи бетону[4]:

при $t_b \leq t_b^{cr}$, $\gamma_{bt} = 1,0$;

при $t_b \geq t_b^{cr}$, $\gamma_{bt} = 0$.

(1)

Умова (1) відповідає припущенню, що бетон прогрітий до температур які не перевищують величини критичної температури не знижує своєї міцності, а при нагріві бетону до температур вищих критичної повністю втрачає свою міцність і виключається з роботи.

Значення критичних температур для деяких видів бетону наведені в [3,4].

2) Вважається, що попередньо напружені залізобетонні конструкції при нагріві до $t_s \geq 300$ °C повністю втрачають величину попереднього напруження.

3) Для шарнірно опертих залізобетонних конструкцій які працюють на згин, при прогріві нижніх шарів бетону, втрата несучої здатності конструкції відбувається, в основному, за рахунок зменшення опору розтягнутої арматури внаслідок її прогріву. Також можна знехтувати зменшенням опору бетону і арматури в стиснутій зоні елементу конструкції.

З метою визначення межі вогнестійкості залізобетонних конструкцій, які працюють на згин в розрахунках із визначення їх несучою здатності використано третю стадію напружено-деформованого стану залізобетону[5] рис.1.

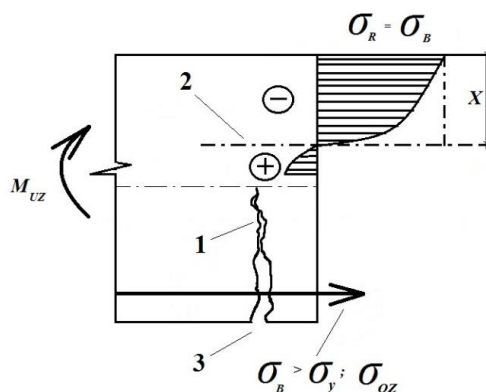


Рис. 1. Третя стадія напружено - деформованого стану залізобетону при згині - випадок пластичного руйнування.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДБН В.1.1-7-2002 Пожежна безпека об'єктів будівництва.

2. СНиП 2.03.04-84 Бетонные и железобетонные конструкции, предназначенные для работы в условиях воздействия повышенных и высоких температур

3. Рекомендации по расчету пределов огнестойкости бетонных и железобетонных конструкций. М.: Стройиздат, 1986. – 40с.

4. В.М. Ройтман Инженерные решения по оценке огнестойкости проектируемых и реконструируемых зданий. М. «Пожарная безопасность и наука», 2001г.-382с., ил.

5. М. І. Залізобетонні конструкції. Ч.1. Основи розрахунку залізобетонних конструкцій за граничними станами: Навчальний посібник.- К.:ІЗМН, 1997.-272 с.

УДК 621.384.327

Т.Н. Курская, к.т.н., доцент кафедры ППП, НУГЗУ,

КОНТРОЛЬ ТЕМПЕРАТУРЫ В МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПЕЧАХ

Правильное использование методов и средств контроля одного из важнейших параметров – температуры в печных агрегатах (ПА) оказывает решающее влияние на характеристики их работы: производительность, обеспечение заданного технологического режима, качество готовой продукции, расход энергии. ПА является сложным объектом контроля температуры. Внешний теплообмен осуществляется за счет теплопередачи излучением и конвекцией, которые определяются температурой металла, газа, кладки, коэффициентом теплоотдачи, степенями черноты металла, кладки, газа. Указанные характеристики в печах практически не контролируются. Измеряется «температура печи» - «температура зоны» и в редких случаях контролируется температура металла. Температура газа и кладки практически измеряется только при экспериментальном исследовании или при наладке агрегата.

Для управления процессами в ПА необходимо знать температуру металла и ее изменение в процессе нагрева, выдержки и охлаждения, а также температуры кладки и газовой атмосферы в рабочем пространстве агрегата. Наиболее часто в ПА контролируется температура рабочего пространства, которая определяет процесс нагрева и является в настоящее время основной информацией для управления и оценки теплового состояния отдельных зон и камер печи.

Основными критериями при выборе методов и средств контроля температуры является точность измерения и достоверность получаемых данных. Суммарная погрешность автоматического контроля определяется инструментальной ошибкой измерительного устройства и погрешностью метода в целом. Первая зависит от свойств измерительного комплекта, вторая – от взаимодействия устройства и объекта контроля.

Наиболее широко для контроля температуры металла в печах применяются пирометры излучения различных типов, устанавливаемые с помощью специальной защитной арматуры, на показания которых влияет ряд факторов: переменная степень черноты металла, наличие фонового излучения кладки, промежуточная среда, окалина. Несмотря на большое разнообразие созданных пирометров, не решена главная задача: достижения необходимой точности контроля температуры металла в протяженной печи. Для контроля температуры целесообразно применить комплексную измерительную систему, включающую наличие двух датчиков: пирометра, визированного на металл и датчика контроля температуры зоны. Таким образом, совместное применение контактной и бесконтактной термометрии позволит повысить точность и достоверность температурных измерений в ПА.

УДК 614.842

*Луценко Ю.В., канд. техн. наук, доцент, зам. нач. каф. ПППП, НУГЗУ,
Яровой Е.А., преподаватель, НУГЗУ, Миткеев Н.А., курсант НУГЗУ*

ОСОБЕННОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ ГАЗОВ ПОДЗЕМНОЙ ГАЗИФИКАЦИИ УГЛЯ И ИХ ВОСПЛАМЕНЯЕМОСТЬ

Газификация — высокотемпературный процесс взаимодействия углерода топлива с окислителями, проводимый с целью получения горючих газов (H_2 , CO , CH_4). В качестве окислителей, которые иногда называют газифицирующими агентами, используют кислород (или обогащенный им воздух), водяной пар, диоксид углерода либо смеси указанных веществ [1,2]. В зависимости от соотношения исходных реагентов, температуры, продолжительности реакции и других факторов можно получать газовые смеси самого разного состава, обладающие различной воспламеняемостью и теплотой сгорания.

В связи с сокращением ресурсов нефтяного и газового сырья процесс газификации твердых горючих ископаемых вновь привлек к себе внимание, искусственные газы опять начинают рассматриваться как одна из существенных составляющих теплового баланса.

Газ подземной газификации угля (ПГУ), получаемый на воздушном дутье, обладает невысокой теплотой сгорания ($4-4,2$ МДж/м³), что ограничивает расстояние его транспортирования. Сырой газ на парокислородном дутье имеет теплоту сгорания около $10-10,5$ МДж/м³, а после отмывки кислых газов (CO_2) — $11,5-12,5$ МДж/м³. В наземном газоперерабатывающем комплексе после прохождения блока метанизации получается заменитель природного газа (ЗПГ) с теплотой сгорания $34-35$ МДж/м³.

В качестве дутья целесообразно использовать воздух, обогащенный кислородом (40-60%), и технический кислород (95-98%). Это позволит повысить теплоту сгорания газа до 9-11 МДж/м³ и существенно расширить сферу его применения. Однако окончательный состав применяемого дутья может быть принят в конкретных местных условиях на основе технико-экономической оценки с учетом предполагаемой сферы использования газа ПГУ.

Газы, полученные при использовании воздушного дутья, имеют низкую воспламеняемость (НКППП составляет 26,22 - 36,6 %).

Производство ЗПГ на основе ПГУ представляется наиболее целесообразным и энергетически оправданным. По оценке американских и японских экспертов заменитель природного газа, полученный на основе ПГУ, может стоить 60 - 70 долл/1000м³. В этом случае он может транспортироваться на дальние расстояния.

В рамках рассматриваемой проблемы заманчиво выглядит также комплексное электроэнергетическое предприятие “ПГУ-ТЭС”. Теплоэлектростанция и производство газа ПГУ размещаются в непосредственной близости.

Для ТЭС мощностью 300 МВт необходима одновременная эксплуатация 60 газоотводящих скважин на воздушном дутье или 20 скважин на парокислородном дутье. При этом дебит одной скважины – 10 тыс. м³/ч, а КПД генерирования электрической энергии – 50 %. Тепловая мощность одной скважины подземного газогенератора составляет 10 МВт на воздушном дутье и около 30 МВт на парокислородном дутье.

Такие комплексные мероприятия “ПГУ – ТЭС” могут быть широко распространены на крупных и малых (линзовых) угольных месторождениях. Традиционная шахтная эксплуатация последних считается нерентабельной и нецелесообразной.

Таким образом, практическая реализация проектов комплексных предприятий “ПГУ-ТЭС” будет эффективно способствовать созданию действительно экологически чистых и пожаровзрывобезопасных угольных технологий в топливной электроэнергетике. Кроме того, такие предприятия представляют собой реальные примеры замещения природного газа и мазута углем и продуктами его переработки. Широкое их внедрение, особенно в энергодефицитных районах, существенно повысит долю угля в топливно-энергетическом балансе страны.

Вывод. Изменением вида дутья возможно достичь снижения пожаровзрывоопасности газов ПГУ при удовлетворительных эксплуатационных характеристиках.

ЛИТЕРАТУРА

1. Луценко Ю.В., Яровой Е.А. Получение горючих газов методом подземной газификации углей // Проблемы пожарной безопасности. Сб. научн. тр. – Харьков: УГЗУ, 2006. – вып. 20 – С. 128-132.

2. Гамбург Д.Ю., Семёнов, В.П. Производство генераторного газа на базе твердого топлива //Химическая промышленность.-1983.- №5.-с.4-10.

УДК 614.8

М.О. Максимова, к.т.н., доцент кафедри ППНП, НУЦЗУ

МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОГО РОЗТАШУВАННЯ СИСТЕМИ ПРОМЕНЕВОГО ОПАЛЕННЯ ДЛЯ ЗАПОБІГАННЯ ПЕРЕГРІВУ ПОВЕРХНІ

В даний час на багатьох великих підприємствах країни частка витрат на опалення виробничих приміщень складає близько 25% від загальної суми постійних витрат. Тому на цих підприємствах для вирішення гострої проблеми економії енергетичних і фінансових ресурсів все частіше стали застосовувати нові ефективні енергозберігаючі технології опалення, зокрема, з використанням систем трубчастих інфрачервоних нагрівачів.

Промислові ІЧ-обігрівачі, що мають свої конструктивні особливості, не дозволяють одержувати заданий тепловий потік на теплоприймачі. Це обумовлює виникнення у приміщенні місць з підвищеною температурою, що загрожує перегріванням деяких поверхонь. Температурне поле в такій системі має бути оптимальним як для робочих місць так і для обладнання. Також потрібно уникнути концентрації променів тепла у локальних місцях цеху для попередження виникнення джерела запалювання. Все це продиктовано вимогами до опалювальних систем, а саме: санітарно-гігієнічними (підтримання рівномірної температури приміщень, обмеження температури нагрівальної поверхні і можливість її очищення); експлуатаційними (довговічність, простота і зручність управління та ремонту, безшумність, теплова стійкість).

Система променевого опалення складається з циліндричних труб-випромінювачів та відбивачів. Центральним питанням розрахунку відбивальних систем є вивчення впливу форми активної поверхні рефлектора на властивості фізичного поля, утвореного відбитими променями (поля температур, щільності теплового потоку і т.ін.). У більшості відбивальних систем промислових ІЧ-обігрівачів рефлекторам надають однієї з класичних форм – параболічної. Однак, при використанні таких опалювальних систем часто виникають місця з підвищеною температурою, що іноді може привести до samozаймання.

Відповідно актуальними є задачі визначення відбивальних поверхонь із наперед заданими властивостями для обігріву технічних і технологічних

об'єктів та створення алгоритмів моделювання перебігу променів для отримання можливості керування інтенсивністю променевого теплового потоку.

Для вирішення цієї задачі пропонується графо-аналітичний метод проектування відбивальних систем. Можливість візуального контролю при комп'ютерній реалізації моделювання перебігу променів дозволяє забезпечити раціональне проектування відбивальних систем та оперативне усунення помилок.

Розглянуто метод визначення раціональних параметрів форми та розміщення відбивачів на прикладі синусоїдальних відбивачів. Такі системи є технологічно простими та низьковитратними, тому що, їх можна виготовити майже „безкоштовно” і прямо на місці їх використання, а саме, шляхом пружного згинання металевого листа прямокутної форми.

Алгоритм знаходження кращого (рівномірного) варіанта розповсюдження тепла по поверхні теплоприймача наступний. Спочатку визначаємо місця зустрічі відбитого та прямого променів із поверхнею теплоприймача. Далі знаходимо розподіл щільності енергії по поверхні теплоприймача. Для цього ділимо поверхню на елементарні площадки. Потім обчислюємо енергію що падає на кожну елементарну площадку. І нарешті, здійснюємо вибір параметрів, при яких рівномірність нагрівання теплоприймача є кращою.

Критерієм рівномірності обрана сума модулів різниць між енергією, що падає на елементарні площадки, та середньою енергією.

Зауважимо, що середня енергія обчислюється за умови, що усі промені падають на теплоприймач рівномірно під прямим кутом.

Розрахунок оптимальних параметрів відбивача зроблено у такий спосіб. З певним дискретним кроком призначався діапазон зміни параметрів, усередині якого знаходилися декілька екстремумів критерію рівномірності. Далі діапазон варіацій зменшувався й усередині нового діапазону знаходився новий екстремум. Порівняння коефіцієнта нерівномірності для різних варіантів показує, що розташуванням відбивачів можна домогтися потрібного розподілу тепла у приміщенні.

Вочевидь, що розроблена методика може бути застосована для одержання розподілу температурного поля, характер якого з одного боку обумовлений вимогами конкретного технологічного процесу, а з другого - обмеженнями, що накладають вимоги охорони праці та протипожежної безпеки. Запропонований спосіб дозволяє вибирати розташування та форму відбивачів ще на стадії проектування.

ЛІТЕРАТУРА

1. Тормосов Ю.М. Про циліндричний відбивач, який забезпечить рівномірне нагрівання смуги площини / Ю .М. Тормосов — Мелітополь. ТГАТА, 2001. — 74 с. — (Прикладна геометрія та нарисна геометрія)

2. Виноградов И.С. Универсальный метод расчёта сложных отражающих концентрирующих систем / И. Виноградов, В. Юдин — М. : МВТУ, 1988. — 58 с. — (Вопросы теплообмена и тепловых испытаний конструкций) (.Труды / МВТУ № 495).

УДК 614.8 - 666.974.6

О.В. Миргород, к.т.н., с.н.с., доцент кафедры ППП, НУГЗУ

НЕРАЗРУШАЮЩИЙ МЕТОД КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ

В связи с тем, что во время воздействия повышенных температур при пожаре и других чрезвычайных ситуациях, бетонные и железобетонные материалы и конструкции поддаются нагреву различной интенсивности и продолжительности, снижается их несущая способность.

Существующие традиционные методы ремонта (реконструкции) зданий во многом не отвечают возросшим требованиям надежности и качества к конечному продукту ремонтно-строительного процесса — современному жилью. Покупая жилье на вторичном рынке, потребитель принимает во внимание характеристики не только самой квартиры. Определяя объем реконструкции, инвестор должен рассматривать задачу реконструкции не только конкретного объекта, но и застройки в целом. Большая часть нового строительства в больших городах ведется в необжитых районах с еще только формирующейся инфраструктурой, и покупатель нового жилья часто вынужден несколько лет после новоселья жить в окружении строек. В этом смысле жилье в реконструированном здании намного привлекательнее.

Опорные здания, предназначенные для капитального ремонта, реконструкции и реставрации после пожаров или других чрезвычайных ситуаций, детально обследуются для получения необходимых сведений о техническом состоянии несущих и ограждающих конструкций, а так же об архитектурно-планировочных и объемных решениях.

Объемно-планировочные решения здания обследуются по следующим показателям: этажность, строительный объем, количество жилой и вспомогательной площади, группа капитальности и пр. Сведения о несущих конструкциях, приведенных в технических паспортах, сравниваются с натурой.

В процессе обследования здания составляются обмерные (обмерочные) чертежи фасадов, планом, разрезов (М 1:50 или 1:100, с точностью ± 1 см). На поэтажных планах указывают назначение и характер использования помещений, размеры конструктивных элементов, санитарно-технического и инженерного оборудования. Особо выделяют детали, вызывающие

дополнительные нагрузки на несущие конструкции. На чертежах разрезов наносят отметки и размеры конструктивных элементов, а так же выполняют вертикальную привязку оконных проемов и архитектурных элементов фасадов. Для облегчения работы целесообразно использование фотоснимков здания, его архитектурных фрагментов и примыкающей застройки.

Несущие и ограждающие конструкции обследуют для получения сведения об их прочности и надежности. По результатам обследования несущих конструкций и выполнения их проверочных расчетов разрабатывается техническое заключение, в котором дается оценка прочности основных конструктивных элементов и здания в целом.

Наибольшее распространение при обследовании зданий после пожаров получили неразрушающие методы контроля качества строительных материалов и конструкций. Использование приборов и инструментов позволяет получить необходимые сведения о прочности, деформативности, трещинообразовании, скрытых дефектах, влажности, температуре, плотности и др.

При обследовании стен выявляют несущие и самонесущие стены, их состояние (наличие каналов, пустот, дефектов, трещин, арматуры и пр). Столбы и колонны освидетельствуют методами, применяемыми для обследования стен. При этом определяют размеры сечений, арматуру, конструкцию стыков и опор, консолей, капителей.

Для определения прочности материалов используют приборы, основанные на свойствах ультразвука или ударной волны, а так же приборы механического принципа действия, позволяющие оценить прочность по косвенным признакам (результатам вдавливания конуса, шарика или отскока бойка от поверхности).

Так, нами были испытаны образцы специальных строительных бетонов с помощью неразрушающего метода контроля на приборе «Измеритель прочности ИПС-МГ4.03», который предназначен для определения прочности бетона, раствора или строительной керамики методом ударного импульса.

Прибор позволяет оценивать физико-механические свойства строительных материалов в образцах, изделиях или в строительных конструкциях (прочность, твердость, упруго-пластические свойства), выявлять неоднородности, зоны плохого уплотнения и др., при этом не разрушая материал или конструкцию.

Использование прибора ИПС-МГ4.03 позволяет получить необходимые сведения о прочности материала или строительной конструкции, не разрушая их, с возможностью дальнейшей эксплуатации.

УДК 614.842.4

О.В. Міллер, А.І. Харчук
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

НЕОБХІДНІСТЬ РЕФОРМУВАННЯ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ НА ОБ'ЄКТАХ З МАСОВИМ ПЕРЕБУВАННЯМ ЛЮДЕЙ

Аналіз проблеми. Порушення правил пожежної безпеки на об'єктах з масовим перебуванням людей приводить не тільки до великих матеріальних втрат, але й до загибелі та травмування великої кількості людей.

Наприклад, в Україні за 2012 рік на об'єктах з масовим перебуванням людей виникло 1376 пожеж, внаслідок яких загинуло 16 осіб, а ще 16 отримали травми. А всього в нашій державі таких об'єктів налічується понад 67 тисяч. Всі ці об'єкти були перевірені рятувальниками позачергово. Результати шокують: виявлено близько мільйона порушень. Серед них закінчений термін придатності вогнегасників, недосконалість утримання шляхів евакуації та безапеляційне ігнорування правил пожежної безпеки.

Аналіз такого стану справ показав, що низький рівень забезпечення пожежної безпеки означених об'єктів зумовлений наступними причинами:

- недосконалістю законодавчого і нормативно-правового забезпечення у сфері пожежної безпеки;
- незадовільним фінансуванням заходів, спрямованих на підвищення рівня протипожежного захисту об'єктів;
- прорахунками в організації, або ж відвертого ігнорування владними структурами усіх рівнів діяльності щодо забезпечення належного рівня пожежної безпеки.

Слід звернути увагу на те, що, відповідно до встановлених критеріїв, «об'єкти з масовим перебуванням людей належать до суб'єктів господарювання з високим ступенем прийнятного ризику» (Постанова КМУ від 29 лютого 2012 р. № 306). Перевірка означених об'єктів здійснюється щороку.

Найбільш поширеними порушеннями вимог пожежної безпеки на цих об'єктах є такі: відсутність та несправність систем автоматичного протипожежного захисту, невідповідність евакуаційних шляхів та виходів вимогам пожежної безпеки, несправність електрообладнання та систем блискавкозахисту, відсутність вогнезахисної обробки будівельних конструкцій та елементів, неналежне забезпечення приміщень первинними засобами пожежогасіння.

На думку авторів необхідно усунути різночитання в законодавчих документах щодо визначення переліку об'єктів з масовим перебуванням людей як об'єктів з високим ступенем прийнятного ризику.

На сьогодні до об'єктів з масовим перебуванням людей застосовуються норми «Правил пожежної безпеки в Україні», затверджених наказом МНС від 19 жовтня 2004 року № 126.

За цей час суттєво підвищилась складність архітектурно-планувальних та інженерних рішень об'єктів, в тому числі й з масовим перебуванням

людей. Це призвело до того, що виникла потреба в розмежуванні вимог пожежної безпеки для об'єктів різного функціонального та виробничого призначення.

Два роки тому на державному рівні було прийнято рішення щодо розроблення науково-дослідним інститутом цивільного захисту ДСНС України проекту «Правил пожежної безпеки для об'єктів з масовим перебуванням людей». Дане рішення ґрунтувалось на даних статистики кількості пожеж на цих об'єктах.

Аналіз статистичних даних показує, що на об'єктах з масовим перебуванням людей тенденції до зменшення нещасних випадків немає.

Вимоги загальнодержавних «Правил пожежної безпеки в Україні» поширюються на промислові, складські, сільськогосподарські об'єкти, що ускладнює їх сприйняття та виконання керівниками об'єктів з масовим перебуванням людей. Також, в загальнодержавних Правилах є положення, які дозволяють трактувати неоднозначно вимоги пожежної безпеки, що дає змогу зловживати службовим становищем органам державного нагляду. Наприклад, у пункті 4.2.17, що стосувався проведення заходів на об'єктах з масовим перебуванням людей, крім конкретних заходів, зазначено, що «на вимогу органів державного пожежного нагляду здійснюються й інші (додаткові) протипожежні заходи». І такі вимоги непоодинокі.

Діючі «Правила пожежної безпеки в Україні» містять також застарілі вимоги, які не відповідають сучасним умовам: наприклад, у пункті 4.2.18 зазначено, що «під час проведення новорічних свят не дозволяється прикрашати ялинку марлею і ватою, не просоченими вогнезахисною речовиною, а маскарадні костюми повинні відповідати вимогам ГОСТ 25779-90 «Игрушки. Общие требования безопасности и методы контроля».

Таким чином прийняття нових Правил сприятиме підвищенню безпеки об'єктів з масовим перебуванням людей.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кодекс цивільного захисту України. Верховна Рада України: Кодекс від 02.10.2012 № 5403-VI.

2. Постанова Кабінету Міністрів України від 29 лютого 2012 р. № 306 «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».

7. Міллер О.В., Харчук А.І. Організація пожежно-профілактичної роботи. Навчальний посібник., Львів-2009.- 390 с.

УДК 504.05:614.841

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЫСОТЫ ПОДЪЕМА АЭРОЗОЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ ГОРЕНИЯ В АТМОСФЕРЕ

Для пожара характерно выделение большого количества разнообразных продуктов горения, как газообразных, так и аэрозольных. При этом большинство продуктов горения обладают повышенной токсичностью, что делает их чрезвычайно опасными источниками загрязнения.

Количественной характеристикой загрязнения некоторой заданной области продуктами горения является их концентрация в точках рассматриваемой области. Поэтому задача моделирования процесса воздействия пожара на окружающую среду сводится в общем случае к определению функциональной зависимости концентрации продуктов горения от физических характеристик очага горения.

Мощные конвективные потоки поднимают продукты горения на высоту до нескольких сотен метров, где они адвективно переносятся ветром, загрязняя приземный слой атмосферы и подстилающую поверхность на большой площади. Расстояние, на которое продукты горения переносятся ветром, зависит от высоты их подъема H . Как указывалось в [1], величина H (эффективная высота источника) имеет смысл высоты, начиная с которой наблюдается преимущественно горизонтальный перенос продуктов горения ветром.

Эффективная высота источника складывается из следующих составляющих:

$$H = h_1 + h_2 + h_3, \quad (1)$$

где h_1 – высота области горения над поверхностью земли; h_2 – высота пламени; h_3 – высота конвективного факела пожара.

Для определения H необходимо выразить высоту пламени h_2 и высоту конвективного факела h_3 через физические параметры пожара.

Параметрами пожара, в основном определяющими высоту пламени h_2 , являются следующие [2]:

- геометрические размеры области пожара D ;
- массовая скорость выгорания горючего вещества $m' = dm/dt$;
- удельная теплота сгорания горючего вещества ΔQ_C ;
- интенсивность тепловыделения пожара $Q' = dQ/dt$;
- средний перепад температур ΔT пламени и окружающего воздуха $\Delta T = T_{пл} - T_0$.

Таким образом, высоту пламени h_2 в общем виде можно представить выражением

$$h_2 = F(D, m', \Delta Q_c, Q', \Delta T). \quad (2)$$

В свою очередь, параметры пожара D , m' , ΔQ_c , Q' , ΔT определяются, в основном, видом горючего вещества.

Высоту конвективного факела пожара h_3 можно определить из следующих соображений [3]. Вокруг пожара создается поле вертикальных скоростей w , затухающих с удалением от него и способствующих подъему продуктов горения вверх. Величина h_3 в этом случае определяется как уровень z (отсчитанный вверх от высоты $h_1 + h_2$), на котором значение вертикальной скорости w мало по сравнению со скоростью ветра u и перенос продуктов горения примерно горизонтальный. Другими словами, выполняется условие $w(z) = \varepsilon u$ ($\varepsilon \ll 1$).

Основными параметрами, влияющими на высоту конвективного факела пожара являются, согласно [3], следующие величины:

- скорость ветра u ;
- геометрические размеры области пожара D ;
- начальная вертикальная скорость продуктов горения w_0 ;
- перепад температур ΔT продуктов горения и окружающего воздуха.

Таким образом, высоту конвективного факела пожара h_3 в общем виде можно представить выражением

$$h_3 = F(u, D, w_0, \Delta T). \quad (3)$$

В свою очередь, начальная вертикальная скорость продуктов горения w_0 и перепад температур ΔT продуктов горения и окружающего воздуха определяются, в основном, видом горючего материала.

Таким образом, определение физических характеристик конкретного пожара и природно-климатических условий в области пожара позволяет на основе соотношений (1-3) найти эффективную высоту источника и рассчитать концентрацию продуктов горения, загрязняющих окружающую среду.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чуб И.А., Морщ Е.В. Математическое моделирование воздействия пожара на окружающую среду. Проблемы пожарной безопасности. Сб. науч. трудов. № 12.- Харьков: АПБУ, 2002. - С.
2. Драйздейл Д. Введение в динамику пожаров / Пер. с англ.- М.: Стройиздат, 1990.- 424 с.
3. Берлянд М.Е. Современные проблемы атмосферной диффузии и загрязнение атмосферы. - Л.: Гидрометеиздат, 1975.- 448 с.

*В.В. Ніжник, канд. техн. наук,
О.О. Сізіков, канд. техн. наук, ст. наук. співр.,
Я.В. Балло (УкрНДІЦЗ)*

ШЛЯХИ УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДУ РОЗРАХУНКУ ЧАСУ ЕВАКУАЦІЇ ЛЮДЕЙ ІЗ БУДИНКІВ ТА СПОРУД ПІД ЧАС ПОЖЕЖІ

В цілому за період з 2008 по 2012 роки на Україні в середньому виникало 56987 пожеж, в наслідок яких в середньому за рік гинуло 3106 людей та травмувалося 1630 людей. У житлових будинках за період з 2008 по 2012 роки, у середньому виникало 44294 пожеж, внаслідок яких в середньому за рік гинуло 2948 людей та травмувалося 1411 людей.

Такий стан загибелі людей в житловому секторі пояснюється зокрема низьким оснащенням житлових будинків інженерно-технічними засобами протипожежного захисту, насамперед системами та засобами оповіщення про пожежу та управління евакуюванням, цілодобовим перебуванням людей у будинках, значною кількістю житлових будинків III ступеню вогнестійкості, значною кількістю мешканців житлових будинків пенсійного віку, відсутністю або низьким рівнем протипожежного навчання, в тому числі навчального евакуювання з будинку.

Достовірно визначення часу евакуювання та параметрів шляхів евакуації впливає як на рівень протипожежного захисту об'єкта в цілому так і на забезпечення безпеки людей, що в ньому перебувають.

Існуючий в Україні метод розрахунку часу евакуювання людей з будинків під час пожежі, згідно [1] має ряд недоліків зокрема:

- 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;

- під час розрахунку часу блокування шляхів евакуювання небезпечними факторами пожежі (НФП) 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 дає значні похибки результатів розрахунку.

Тому метою роботи було виявлення нових шляхів удосконалення методів розрахунку часу евакуювання з будинків та споруд під час пожежі.

В результаті проведених досліджень були виявлені наступні шляхи удосконалення методу розрахунку часу евакуювання:

1) пропонується використовувати три моделі людських потоків (аналітичну, індивідуально руху та імітаційно-стохастичну) в залежності від особливостей функціонального призначення та характеристик об'єкта.

Спрощена аналітична модель руху людського потоку є відносна простота у використанні. Нею зручно користуватись під час розрахунку часу повної евакуації. Модель індивідуально руху більш складна потребує використання комп'ютерної техніки. За допомогою неї можна моделювати рух окремої людини або групи людей, а також рух підрозділів, які виконують завдання по організації евакуації людей чи ліквідації пожежі. Імітаційно-стохастична модель може використовуватись лише при програмній реалізації. Вона дозволяє не лише розрахувати час евакуації, а спостерігати, в який момент і де виникають ускладнення. Таким чином, можна показати, за яких умов і де будуть скупчення, де невірно організовані людські потоки чи запроєктовані шляхи евакуації тощо.

2) час початку евакуювання пропонується нормувати згідно вимог міжнародних стандартів в залежності від функціонального призначення об'єкта, характеристик людей, від наявності або відсутності системи оповіщення, а також її типу.

3) пропонується нормований час евакуювання визначати не тільки в залежність від часу блокування шляхів евакуювання НФП, але й від мінімальних значень меж вогнестійкості несучих будівельних конструкцій.

4) пропонується розширити перелік значень показника: «площа горизонтальної проекції людини», який використовується при розрахунку показників людського потоку (щільність, інтенсивність, швидкість), в залежності від груп мобільності населення.

5) пропонується враховувати та розрахувати час скупчень людей на евакуаційних шляхах.

6) під час розрахунку часу евакуювання пропонується врахувати параметри руху людського потоку для груп мобільності М2, М3, М4.

7) під час розрахунку часу блокування евакуаційних шляхів НФП пропонується використовувати, в залежності від функціональних та об'ємно-планувальних особливостей об'єкта, три види математичних моделей: інтегральну, зонну (зональну) та польову.

8) у зв'язку з введенням в дію в Україні [2] пропонується врахувати сучасні науково-обґрунтовані підходи щодо визначення критичних значень НФП.

В дані роботі вперше систематизовано характеристики та фактори, які впливають на систему забезпечення безпечного евакуювання людей під час пожежі основними завданнями, якої є своєчасне та безперешкодне евакуювання людей та захист людей на шляхах евакуації від впливу небезпечних факторів пожежі.

ЛІТЕРАТУРА

1. ГОСТ 12.1.004-91 *ССБП*. Пожежна безпека. Загальні вимоги.
2. ДСТУ ISO 13571:2012 *Опасность для жизни при пожаре. Руководящие указания по оценке времени необходимого для эвакуации, учитывающая характеристики пожара.*

УДК 614.84

*О.Л.Олійник, НУЦЗУ
М.І. Адаменко, доктор технічних наук, професор
Харківський національний університет імені В.Н.Каразіна*

ВОГНЕЗАХИСТ ПОВІТРОВОДІВ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦІЇ

У випадку виникнення пожежі повітроводи систем вентиляції можуть стати ймовірними шляхами поширення продуктів згоряння за межі приміщення, відокремленого протипожежними перешкодами. З метою запобігання каскадного розвитку пожежі та створення умов для її локалізації будівельними нормами встановлені межі вогнестійкості повітроводів і колекторів систем будь-якого призначення в середині та за межами протипожежного відсіку.[1]

Повітроводи з нормованими межами вогнестійкості передбачається проектувати з негорючих матеріалів, як правило металеві, з недостатньою вогнестійкістю.

Реалізація комплексу вогнезахисних рішень забезпечить підвищення межі вогнестійкості повітроводів і, тим самим, гарантію ефективної роботи систем вентиляції і димовидалення в умовах пожежі, що безумовно дозволить зберегти життя і здоров'я людей, майно, створити умови для успішної і безпечної роботи пожежних підрозділів.

Вогнезахист повітроводів виконується традиційними, механізованими і комбінованими методами за допомогою вогнезахисних матеріалів, спеціальних покриттів і складів.[2]

Вогнезахист повітроводів традиційними методами занадто трудомісткий, здійснюється за допомогою армування, яке значно збільшує навантаження на кріплення повітроводів. Механізований метод вогнезахисту повітроводів економічний і високотехнологічний, але потребує використання спеціального обладнання, яке дороге коштує. Вогнезахисна обробка повітроводів комбінованими методами поєднує в собі переваги попередніх методів, здійснюється вручну, з застосуванням комбінованих складів, які наносяться на поверхню повітроводу, після чого вкладається базальтове фольговане полотно.

В якості вогнезахисних засобів для повітроводів використовуються:

- вогнезахисні штукатурки на цементній і полімерцементній основі (Сотерм-1В, Ендотерм ХТ-150);
- вогнезахисні покриття (фарби, мастики), що спучуються, які в умовах високої температури збільшуються в об'ємі і створюють пінистий шар з теплоізоляційною функцією (Аквест-01В, КРАУЗ);
- рідкоскляні вогнезахисні покриття на основі мінеральних в'язучих, які є ефективними негорючими теплоізоляційними системами (ОЗС-ТТ, ОЗС-МВ);
- вогнезахисні покриття з мінерального мікроволоконна – ефективний засіб, який працює, поглинаючи тепло мінераловокнистим складом (Fibrogaine);
- рулонне облицювання – теплоізоляційні мати, які виготовляються з мінерального волокна на основі базальтових порід, з одного боку можуть обладнуватися алюмінієвою фольгою (ET Vent, Тех Мат, Огневент, Wired Mat 80).

ЛІТЕРАТУРА

1. СНиП 2.04.05-91 Отопление, вентиляция и кондиционирование.
2. М.М.Рубинов Современные огнезащитные материалы – надежная пожаробезопасность строительных объектов.// Пожарная безопасность в строительстве, 2008, - С. 51-60

УДК 614.8

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

ЗМІНИ ПРИ ВИБОРІ ОБЛАДНАННЯ ПОЖЕЖНИХ КРАН-КОМПЛЕКТІВ ДЛЯ ВНУТРІШНЬОГО ПРОТИПОЖЕЖНОГО ВОДОПРОВОДУ

З 1.03.2013 року введений в дію ДБН В.2.5–64:2012 «Внутрішній водопровід і каналізація» замість діючого майже тридцять років СНиП 2.04.01–85* «Внутренний водопровод и канализация зданий». Введений нормативний документ врахував сучасні тенденції розвитку суспільства, будівництва, водопостачання та елементів забезпечення пожежної безпеки. На кафедрі пожежної профілактики в населених пунктах Національного університету цивільного захисту був створений пакет комп'ютерних програм, реалізація яких побудована на наступних розрахунках:

- визначення витрат води з одного пожежного крану та кількості струменів на кожну точку приміщення в залежності від призначення будівлі;
- визначення основних розрахункових параметрів (довжини компактної частини струменя, напір на пожежному крані, максимальна відстань між пожежними кранами);
- визначення радіусу дії пожежного крану;
- розташування пожежних кранів в будівлі в залежності від заданого їх обладнання, радіуса дії пожежного крану та кількості струменів на кожну точку приміщення;
- побудування плану приміщення з позначенням зон дії розташованих пожежних кранів;
- визначення кількості ПК на одному поверсі та загальної кількості ПК в будівлі.

В якості результатів на екран виводяться значення розрахованих величин та план приміщення з позначеними зонами, які захищаються кожним пожежним краном.

З метою приведення програмного комплексу до відповідності новому нормативному документу необхідно ввести ряд змін:

- пожежні крани мають назву – пожежні кран-комплекти (ПКК) (розділ 8 ДБН В.2.5-64:2012);
- класифікація будівель, будинків та споруд за типом налічує дев'ять позицій (таблиці 3 та 4 ДБН В.2.5-64:2012), а не шість за СНиП 2.04.01-85*;
- залежність мінімальної кількості струменів та витрат з одного пожежного кран-комплекта залежить від інших параметрів будівель (таблиці 3 та 4 ДБН В.2.5-64:2012), наприклад, для житлових будівель нормативні витрати за вимогами СНиП 2.04.01-85* залежали від кількості поверхів та довжини коридорів, а за вимогами ДБН В.2.5-64:2012 – від висоти будівлі (від 26 м до 47 м; від 47 м до 73,5 м; від 73,5 м до 100 м), при цьому кількість струменів на кожну точку приміщення може бути один, два або чотири замість одного, двох або трьох;
- мінімальний радіус компактної частини струменя приймається в залежності від того, чи менша за висотою будівля 47 м або більша (п.8.7 ДБН В.2.5-64:2012), у відмінності від п. 6.8 СНиП 2.04.01-85*, в якому радіус залежить від висоти 50 м;
- за вимогами п.8.13 ДБН В.2.5-64:2012 у шафах пожежних кран-комплектів у будинках, будівлях, спорудах будь-якого призначення, окрім розміщення в них пожежного кран-комплекту діаметром 50 мм або 65 мм, виконаного відповідно до ДСТУ 4401-2, в якості первинного засобу пожежогасіння слід перебачити розташування пожежного кран-комплекту діаметром 25 мм, виконаного та укомплектованого відповідно до ДСТУ 4401-01 (крім складських споруд) (таких вимог взагалі не було в старому документі);

– у відповідності до п. 8.3 ДБН В.2.5-64:2012, у квартирах житлових будинків умовною висотою понад 47 м в якості первинного пристрою пожежогасіння слід передбачати установку внутрішнього квартирною пожежного кран-комплекту відповідно до вимог ДБН В.2.2-15:2005 та ДБН В.2.2-24:2009 в комплектації згідно з ДСТУ 4401-1, який забезпечує можливість подавання води у будь-яку точку квартири з урахуванням струменя води 3 м;

– встановлення ПКК діаметром 25 мм не змінює мінімальні витрати на пожежогасіння будівлі та не впливає на кількість струменів на кожну точку приміщення (п.8.11 ДБН В.2.5-64:2012), але для житлових будівель висотою понад 47 м при встановленні квартирною ПКК діаметром 19 мм, 25 мм або 33 мм, необхідно врахувати мінімальні витрати на пожежогасіння квартири в розмірі 0,5 л/с (при цьому не зрозуміло яка кількість квартир приймається розрахунковою);

– кожний пожежний кран-комплект повинен бути обладнаний датчиком положення вхідної запірної арматури сигнал від якого передбачає дистанційне включення пожежних насосів та відкривання запірної арматури на обвідній лінії водомірного вузла (п.8.13 ДБН В.2.5-64:2012).

Враховуючи вищевикладене, авторами внесені відповідні зміни в програму «ВПВ», що дозволить використовувати її у навчальному процесі, при проектуванні систем внутрішнього протипожежного водопроводу, при проведенні перевірки проектної документації або перевірки систем ВПВ діючих об'єктів при виборі обладнання ПКК для конкретної будівлі; обґрунтовано визначати характеристики ПКК, зони їх дії з можливістю виконати розрахунки декількох варіантів влаштування ВПВ без додаткових затрат часу; запропонувати обґрунтоване рішення у відповідності з вимогами сучасних нормативних документів.

УДК.618.4

Пирогов О.В., НУЦЗУ

ОРГАНІЗАЦІЯ ТА ПРОВЕДЕННЯ МАСОВО-РОЗ'ЯСНЮВАЛЬНОЇ РОБОТИ З ПИТАНЬ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ

Масово-роз'яснювальна робота – процес поширення пожежно-технічних знань серед населення, робітників, службовців, учнів. Пропаганда пожежно-технічних знань повинна бути дохідливою, зрозумілою й виховувати в кожній людині дбайливе, свідоме відношення до збереження державної та особистої власності від вогню.

Метою проведення масово-роз'яснювальної роботи є:

- зниження кількості пожеж та ступеня тяжкості їх наслідків;

- удосконалення знань і навичок населення з організації та проведення заходів, спрямованих на запобігання пожежам, порядку дій при виникненні пожежі, застосування первинних засобів пожежогасіння;
- оперативне доведення до населення інформації в галузі пожежної безпеки.

Навчання населення заходам пожежної безпеки здійснюється:

- 1) за місцем роботи – із працюючим населенням;
- 2) за місцем навчання – з дітьми, учнями та студентами;
- 3) за місцем проживання – з непрацюючим населенням.

Організація навчання заходам пожежної безпеки покладається:

1) працюючого та непрацюючого населення – на центральний орган виконавчої влади, який забезпечує формування та реалізує державну політику у сфері цивільного захисту, Раду міністрів Автономної Республіки Крим, місцеві державні адміністрації, органи місцевого самоврядування, які розробляють і затверджують відповідні організаційно-методичні вказівки та програми з підготовки населення до таких дій;

2) дітей дошкільного віку, учнів та студентів - на центральний орган виконавчої влади, що забезпечує формування та реалізує державну політику у сфері освіти і науки, який розробляє та затверджує навчальні програми з вивчення заходів безпеки, способів захисту від впливу небезпечних факторів, викликаних надзвичайними ситуаціями, з надання долікарняної допомоги за погодженням з центральним органом виконавчої влади, який забезпечує формування та реалізує державну політику у сфері цивільного захисту.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кодекс цивільного захисту України від 02.10.2012 р. № 5403-VI.
2. Рожков А.П. Пожежна безпека. К., Пожінформтехніка, 1999.

УДК 624.012

*Поздєєв С.В., доктор техн. наук, доц., Словінський В.К., Кропива М.А.
Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобіля*

ВІДНОВЛЕННЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО ПОЛЯ У ПЕРЕРІЗІ ЗАЛІЗОБЕТОННОЇ КОЛОНИ ЗА ДАНИМИ ВОГНЕВИХ ВИПРОБУВАНЬ

Випробування залізобетонних колон на вогнестійкість відбувається у відповідності до чинних стандартів України [1, 2]. Згідно із цими стандартами колона повинна бути піддана вогневій дії в умовах навантаження колони силовими факторами, що повністю відповідають діючому навантаженню у колоні згідно із розрахунковою схемою конструкції будівлі. Такі чинники створюються

відповідними вузлами випробувальних установок, які поєднують вогневу піч із опорно-навантажувальним пристроєм.

При реалізації таких умов виникають певні технічні складності, які полягають у невідповідності умов закріплення і навантаження колони у конструкції, невідповідності габаритних розмірів зразка для випробувань і реальної колони і т.д. Тому стандартом на випробування колонн на вогнестійкість [2] не забороняються випробування без прикладання механічних навантажень, але в той же час означений стандарт не дає будь-яким чином обґрунтованої методики визначення межі вогнестійкості залізобетонних колон на основі таких випробувань.

Аналіз публікацій щодо розрахункових методів проектування залізобетонних колон за умовою їх пожежної безпеки [1 – 4] показує що означені методи дають змогу комплексно врахувати всі перелічені особливості

Мета роботи полягає у створенні методу оцінки вогнестійкості залізобетонних колон прямокутного перерізу на основі розрахункової інтерпретації результатів їх вогневих випробувань із залученням математичних моделей напружено-деформованого стану.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити задачу відновлення температурних полів у перерізі колони за результатами точкового вимірювання температури у її внутрішніх шарах. Аналіз температурних полів, що утворюється у результаті впливу пожежі показують, що вони добре можуть описані параболічними залежностями. Для їх описання необхідно як мінімум три точкових вимірювання. Після попереднього аналізу розроблена схема вимірювання, яка подана на рис. 1.

Використовуючи дані розрахунків температурних полів у перерізі залізобетонної колони нами був визначене математичне описання у параметричній формі типового температурного поля. Варіюючи параметри, підбирається його така форма, щоб досягнути мінімуму середньоквадратичного відхилення. На рис. 2 подані результати інтерполяції температур у вузлових точках перерізу колони за допомогою розробленого алгоритма.

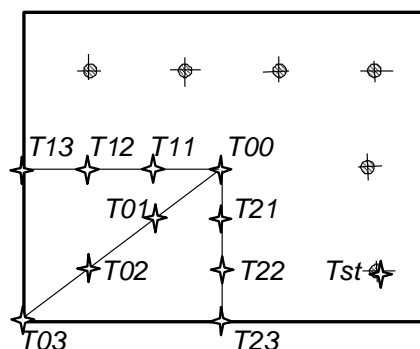


Рисунок. 1. Положення термопар при випробуваннях залізобетонної колони для реалізації розробленого метода оцінки вогнестійкості.

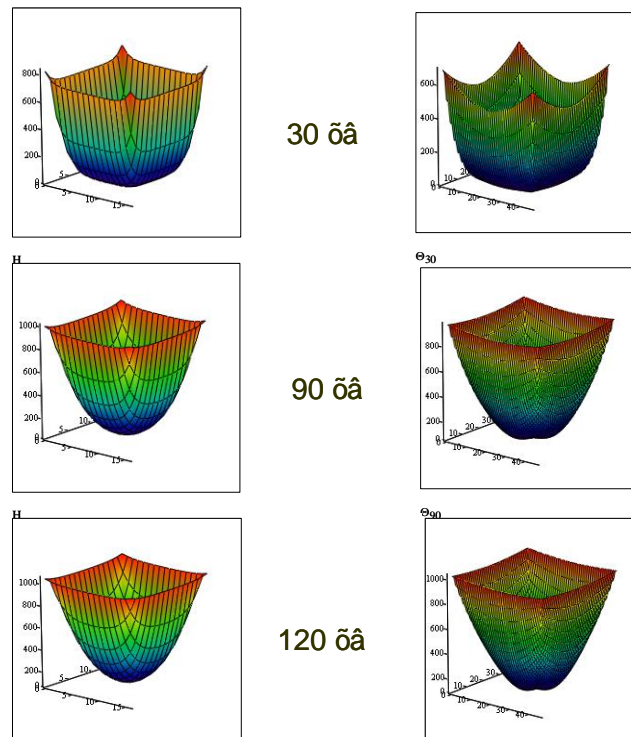


Рисунок. 2. Результати інтерполяції температурних полів за значеннями температур контрольних точок вимірювання.

Для оцінки адекватності отриманих даних нами був здійснений аналіз, заснований на порівнянні результатів розрахунку температурних полів у перерізі колони із застосуванням чисельного рішення рівняння теплопровідності з граничними умовами III роду за умов зовнішньої температури, що змінюється за стандартним температурним режимом пожежі. Після розрахунку бралися відповідні значення температур у контрольних точках. Після цього проводилася інтерполяція за вищевикладеним алгоритмом, а потім отримані температури у результаті інтерполяції порівнювалися із точними розрахунковими значеннями температур.

Порівняльний аналіз показує, що отримані результати шляхом інтерполяції є адекватними, оскільки максимальне відхилення складає всього 15 °С, а середньоквадратичне відхилення не перевищує 4 °С.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДБН В.1.1-7-2002 Захист від пожежі. Пожежна безпека об'єктів будівництва.
2. ДСТУ Б В.1.1-14-98. Захист від пожежі. Колони. Метод випробування на вогнестійкість. – К.: Укрархбудінформ, 2005.

3. ДСТУ Б В.1.1-4-98. Будівельні конструкції. Методи випробувань на вогнестійкість. Загальні вимоги. Пожежна безпека. – К.: Укрархбудінформ, 2005.

ГОСТ 30247.0-94. Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. – 2000.

4. EN 1992-1-2:2004 Eurocode 2: Design of concrete structures Part 1-2: General rules - Structural fire design, Brussels, 2004.

5. Милованов А.Ф. Огнестойкость железобетонных конструкций / Милованов А.Ф. – М.: Стройиздат, 1986. – 224 с.

УДК 624.012

*Поздєєв С.В., доктор техн. наук, доц., Щіпець С.Д.,
Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля
Омельченко А.М., Управління ДСНС у Київській області*

ВІДНОВЛЕННЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО ПОЛЯ У ПЕРЕРІЗІ ЗАЛІЗОБЕТОННОГО РИГЕЛЯ ЗА ДАНИМИ ВОГНЕВИХ ВИПРОБУВАНЬ

Вогнестійкість залізобетонних балок та ригелів визначається за допомогою вогневих випробувань, що повинні відповідати до чинним стандартам України [1, 2]. Згідно із цими стандартами балки і ригелі повинні бути піддані вогневій дії в умовах навантаження із розрахунковою схемою конструкції будівлі. Такі чинники створюються за допомогою тягарів, які встановлюються на поверхню зразку для випробування.

При реалізації таких умов виникають певні технічні складності, які полягають у невідповідності умов закріплення і навантаження ригелів у конструкції, невідповідності габаритних розмірів зразка для випробувань і реального ригеля і т.д. Також слід враховувати, що діюче навантаження створюється за рахунок встановлення на поверхню ригеля вантажів, що разом із великою масою самого елемента створюють великий ризик руйнування вартісного огороження печі та ушкодження цінної вимірювальної арматури.

Аналіз публікацій щодо розрахункових методів проектування крупногабаритних залізобетонних ригелів за умовою їх пожежної безпеки [1 – 4] показує що означені методи дають змогу комплексно врахувати всі перелічені особливості

У зв'язку з цим сформульована мета дослідження.

Мета роботи полягає у створенні методу оцінки вогнестійкості крупногабаритних залізобетонних ригелів прямокутного перерізу на основі розрахункової інтерпретації результатів їх вогневих випробувань із залученням математичних моделей напружено-деформованого стану.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити задачу відновлення температурних полів у перерізі ригеля за результатами точкового вимірювання температури у його внутрішніх шарах. Аналіз температурних полів, що утворюється у результаті впливу пожежі показують, що вони добре можуть описані параболічними залежностями. Після попереднього аналізу розроблена схема вимірювання, яка подана на рис. 1.

Використовуючи дані розрахунків температурних полів у перерізі залізобетонних ригелів нами було визначене математичне описання у параметричній формі типового температурного поля. Варіюючи параметри, підбирається його така форма, щоб досягнути мінімуму середньоквадратичного відхилення. На рис. 2 подані результати інтерполяції температур у вузлових точках перерізу ригеля за допомогою розробленого алгоритма.

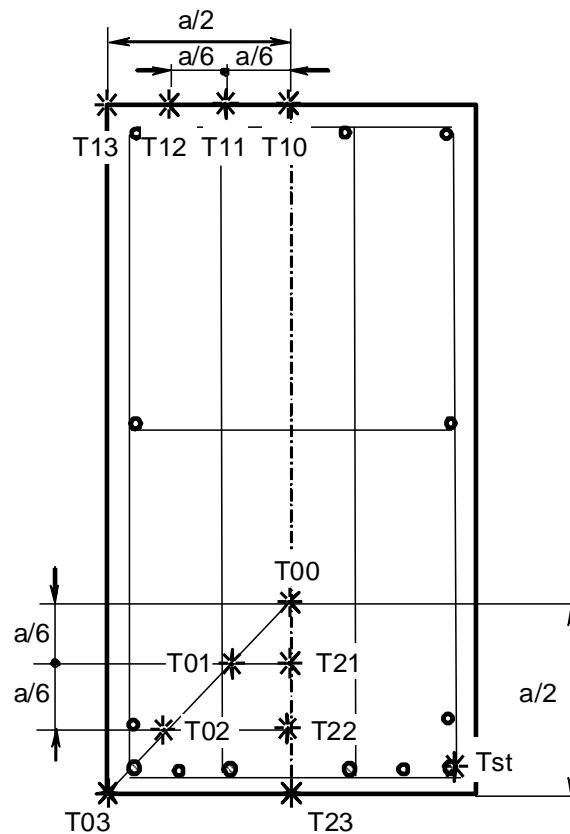


Рисунок. 1. Положення термопар при випробуваннях залізобетонного ригеля для реалізації розробленого методу оцінки вогнестійкості.

Для оцінки адекватності отриманих даних нами був здійснений аналіз, заснований на порівнянні результатів розрахунку температурних полів у перерізі ригеля із застосуванням чисельного рішення рівняння теплопровідності з граничними умовами III роду за умов зовнішньої температури, що змінюється за стандартним температурним режимом пожежі. Після розрахунку бралися відповідні значення температур у

контрольних точках. Після цього проводилася інтерполяція за вищевикладеним алгоритмом, а потім отримані температури у результаті інтерполяції порівнювалися із точними розрахунковими значеннями температур.

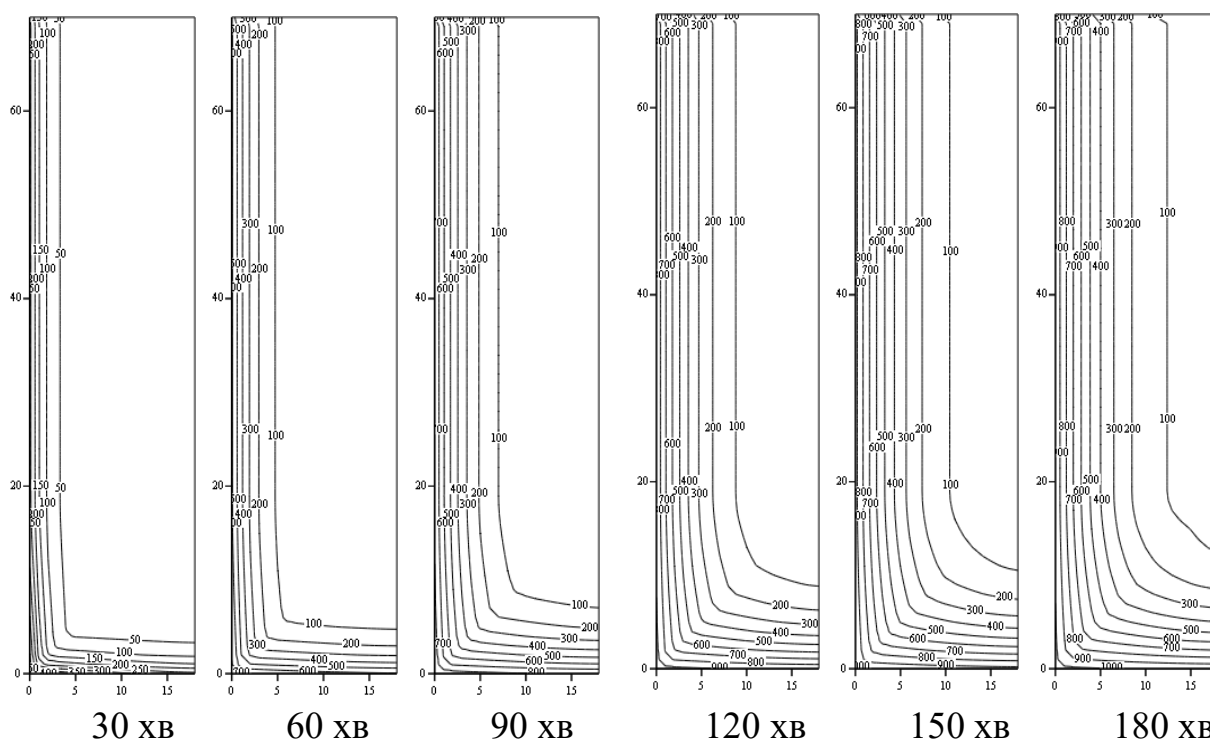


Рисунок. 2. Результати інтерполяції температурних полів половини перерізу ригеля за значеннями температур контрольних точок вимірювання.

Порівняльний аналіз показує, що отримані результати шляхом інтерполяції є адекватними, оскільки максимальне відхилення складає всього 18 °С, а середньоквадратичне відхилення не перевищує 6 °С.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДБН В.1.1-7-2002 Захист від пожежі. Пожежна безпека об'єктів будівництва.
2. ДСТУ Б В.1.1-13-98. Захист від пожежі. Балки. Метод випробування на вогнестійкість. – К.: Укрархбудінформ, 2005.
3. ДСТУ Б В.1.1-4-98. Будівельні конструкції. Методи випробувань на вогнестійкість. Загальні вимоги. Пожежна безпека. – К.: Укрархбудінформ, 2005.
- ГОСТ 30247.0-94. Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. – 2000.

4. EN 1992-1-2:2004 Eurocode 2: Design of concrete structures Part 1-2: General rules - Structural fire design, Brussels, 2004.

5. Милованов А.Ф. Огнестойкость железобетонных конструкций / Милованов А.Ф. – М.: Стройиздат, 1986. – 224 с.

УДК 614.841.123.24

А.А. Ренкас, Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

ВПЛИВ РЕАЛЬНОГО ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМУ ПОЖЕЖІ НА ЗАЛИШКОВУ МІЦНІСТЬ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ ПЛИТ ПЕРЕКРИТТЯ

При пожежі в приміщенні відбувається високотемпературний вплив на будівельні конструкції, внаслідок якого відбувається незворотна зміна їх міцності. Для того, щоб дати оцінку несучої здатності залізобетонних плит перекриття після пожежі, необхідно на основі даних про її розвиток визначити температурний режим у приміщенні та температурні поля у поперечному перерізі цієї конструкції.

Для визначення залишкової міцності будь-яких конструкцій необхідно враховувати температурний вплив з урахуванням всіх стадій пожежі, а саме: початкової, розвинутої та стадії гасіння або затухання пожежі. На основі даних, що отриманні в процесі розвідки, гасіння та дослідження пожежі, можна змодельовати її температурний режим. Для визначення середньооб'ємної температури в приміщенні використаємо інтегральну модель пожежі. На основі диференціальних рівнянь матеріального стану та енергії пожежі нами отримано аналітичний розв'язок для визначення середньооб'ємної густини середовища приміщення при пожежі в закритому приміщенні [1] та при наявності масоотеплообміну з навколишнім середовищем [2].

Для визначення температурного поля в будівельних залізобетонних конструкціях скористаємось наступною залежністю [3]

$$t(x, \tau) = \int_0^{\tau} f(\tau) \cdot \frac{\alpha}{\lambda} \cdot \sqrt{\frac{a_{red}}{\pi \cdot \nu}} \cdot \exp\left(-\frac{x^2}{4 \cdot a_{red} \cdot \nu}\right) d\nu - \int_0^{\tau} a_{red} \cdot \left(\frac{\alpha}{\lambda}\right)^2 \cdot \exp\left(\frac{\alpha}{\lambda} \cdot x + a_{red} \cdot \left(\frac{\alpha}{\lambda}\right)^2 \cdot \nu\right) \cdot \operatorname{erfc}\left(\frac{x}{2 \cdot \sqrt{a_{red} \cdot \nu}} + \frac{\alpha}{\lambda} \cdot \sqrt{a_{red} \cdot \nu}\right) d\nu, \quad (1)$$

де α – коефіцієнт теплообміну, Вт/(м²·°C); λ – коефіцієнт теплопровідності бетону, Вт/(м·°C); a_{red} – коефіцієнт температуропровідності, м²/с; τ – час пожежі, с; x – глибина прогріву, м.

Під дією високих температур міцність знижується, що враховують шляхом введення коефіцієнт зниження міцності арматури на розтяг $k_s(t)$ та коефіцієнт зниження міцності i -ого шару χ_i стисненої зони бетону $k_{bi}(t)$. Тоді умова міцності за згинальним моментом запишеться

$$M_{\max} \leq k_s(t) \cdot f_{d,sk} \cdot A_s \cdot z_b + z_b \cdot b \cdot \sum_{i=0}^n [k_{bi}(t) \cdot \chi_i \cdot f_{d,ck}] \quad (2)$$

де M_{\max} – згинальний момент, Н·м; $f_{d,sk}$ – міцність арматури на розтяг, МПа; A_s – площа поперечного перерізу арматури, м²; z_b – відстань від арматури до середини стиснутої зони, м; b – ширина плити, м; $f_{d,ck}$ – міцність бетону на стиск, МПа.

Розглянемо температурний режим пожежі в приміщенні за допомогою залежностей отриманих в [1, [2] та розрахуємо температури прогріву монолітної залізобетонної плити. Порівняємо результати розрахунків при стандартним температурним режимом. Результати наведені на рис. 1.

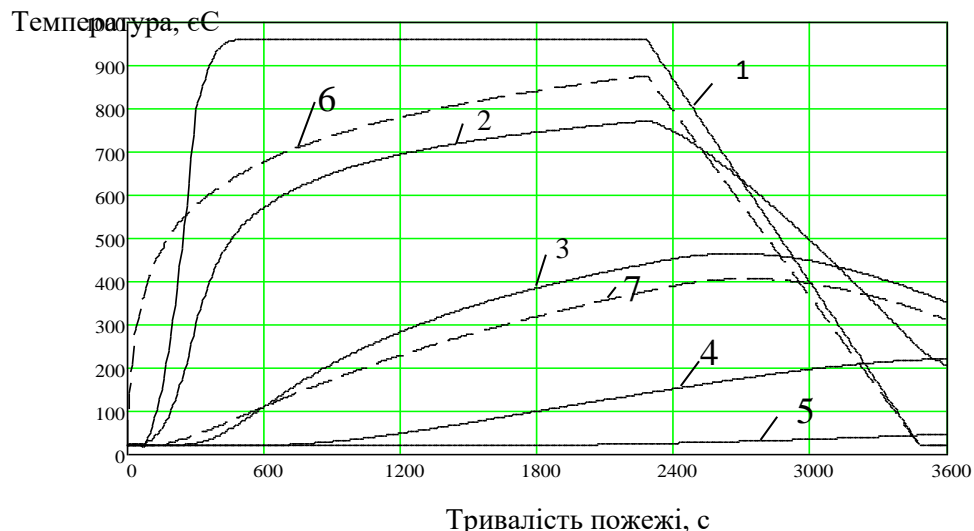


Рис. 1. Температура: 1 – середовища; 2 – поверхні монолітної плити; 3 - на рівні арматури ($x=0,02$ м); 4 - на рівні $x=0,05$ м; 5 - на рівні $x=0,1$ м; 6 – стандартна температурна крива; 7 – температура на рівні арматури при стандартному режимі

Як бачимо з рис. 1 при реальному температурному режимі арматура прогривається до максимальної температури 480°C, а при стандартному – до 405°C. При цьому згідно [4] залежно від класу арматури, її залишкова міцність буде на 10-20% менша від номінальної при врахуванні впливу реальної пожежі та на 5-10% - стандартної. При цьому міцність конструкції знижується на 18,7 % та 9,2 % відповідно.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гуліда Е.М. Забезпечення вогнестійкості залізобетонного перекриття житлових будівель в процесі пожежі / Гуліда Е.М., Ренкас А.А. // Збірник наукових праць: «Пожежна безпека». Львів. 2011. - № 11. – С. 34-40.

2. Гуліда Е.М. Моделювання пожежі в приміщенні житлових та громадських споруд з урахуванням тепломасообміну з оточуючим середовищем / Гуліда Е.М., Ренкас А.А. // Збірник наукових праць: «Пожежна безпека: теорія і практика». Черкаси. 2012. - № 11. – С. 16-24.

3. Лыков А.В. Тепломассообмен: Справочник. - 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергия, 1978. - 480 с.

УДК 614.8

С. В. Рудаков, к.т.н., доц., НУЦЗУ

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ

Анализ аварий [1-3], происходящих на предприятиях химической и нефтехимической промышленности в нашей стране и за рубежом, показывает, что большая часть их (около 90%), связана с образованием и взрывом парогазовых смесей. Из этого числа около 43% аварий приходится на производственные помещения и открытые установки.

Задача описания образования и рассеивания облака тяжелого газа в условиях термической неоднородности является одной из наиболее актуальных задач в промышленной безопасности.

Использование методов численного моделирования позволяют учесть рельеф местности и наличие застройки, что не могут учесть гауссовские модели и модели рассеивания. Основанный на процессах массо-, энерго- и теплообмена данный метод позволяет учесть практически все существенные факторы, а потому метод численного моделирования является самым точным, и одновременно самым трудоемким способом для решения задач связанных с моделированием процесса рассеивания газообразных веществ [4].

Прогнозирование поведения пожаровзрывоопасных газопаровоздушных смесей в атмосфере, является важной задачей на основании которой обеспечивается возможность её предотвращения или снижения последствий её воздействия на окружающую среду и человека.

Прогнозирование зон застоя на наружных установках нефтеперерабатывающих предприятий с точки зрения безопасности необходимо, так как в зонах застоя возможно скопление опасного вещества.

Среди существующих методов определения зон застоя применяют экспериментальные исследования с использованием датчиков контроля скорости ветра, аэродинамические трубы и объемные масштабные макеты технологических установок или метод растворения индикаторного газа.

Для определения вероятных зон застоя на наружных установках предлагается использовать к-ε модель турбулентного течения вязкой жидкости с

небольшими изменениями плотности при больших числах Рейнольдса. Этапы прогнозирования зон застоя приведены в табл. 1.

Табл. 1 - Этапы прогнозирования зон застоя

Этап 1	Исходные данные: информация о планировке наружной установки, статистическая информация о розе ветров (частота повторяемости ветра по силе ветра и по направлению)
Этап 2	Создание трехмерной модели (расчетной области) объекта
Этап 3	CFD моделирование метеоусловий на объекте исследования
Этап 4	Определение зон застоя для разных направлений, скорости ветра и безопасной ориентации наружной установки относительно розы

В качестве параметров метода численного моделирования вероятных зон застоя, используется стандартная k-ε модель турбулентности для течения газа, турбулентная вязкость в которой, выражена следующим образом:

$$\mu_t = C_\mu \rho \frac{k^2}{\varepsilon}, \quad (1)$$

где k - турбулентная энергия, м²/с;

ε - скорость диссипации турбулентной энергии, м/с³;

C_μ - молярная теплоёмкость, Дж/(моль·К);

ρ – плотность газа, кг/м³.

Значения k и ε определяются из уравнения для турбулентной энергии :

$$\frac{\partial k}{\partial t} + \nabla(\mathbf{v}k) = \frac{1}{\rho} \nabla \left(\left(\mu + \frac{\mu_t}{\sigma_k} \right) \nabla k \right) + \frac{G}{\rho} - \varepsilon; \quad (2)$$

$$\frac{\partial \varepsilon}{\partial t} + \nabla(\mathbf{v}\varepsilon) = \frac{1}{\rho} \nabla \left(\left(\mu + \frac{\mu_t}{\sigma_\varepsilon} \right) \nabla \varepsilon \right) + \frac{\varepsilon}{k} \left(C_1 \frac{G}{\rho} - C_2 \varepsilon \right), \quad (3)$$

Для рассматриваемого случая значения параметров k-ε модели принимаем: σ_k = 1,0; σ_ε = 1,3; C_μ = 0,09; C₁ = 1,44; C₂ = 1,92.

Для улучшения сходимости решения задачи следует применить разностную схему первого порядка, а полученные результаты использовать в качестве первого приближения при выборе схемы более высокого порядка.

Использование CFD-технологий позволяют получить распределение всех газодинамических параметров во всей счетной области и в каждой отдельно взятой ячейке. Появление новой высокопроизводительной компьютерной техники открывает огромные возможности для применения CFD-технологий в решении еще вчера казавшихся неразрешимыми проблем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Маршалл В. Основные опасности химических производств: Пер. с англ.// Под ред. Б. Б. Чайванова, А. Н. Черноплекова. М.: Мир, 1989. – 672 с.

2. Аварии и катастрофы. Предупреждение и ликвидация последствий. Учебное пособие. Книга 3. /Под редакцией: В.А. Котляревского и А.В. Забегаяева, М.; Изд-во АСВ, 1998 – 416 с.

3. Методические указания по проведению анализа риска опасных производственных объектов: РД 03-418-01. – введ.01.10.2001. – М., 2001. – 25 с.

4. Методика расчета распространения аварийных выбросов основанная на модели рассеивания тяжелого газа //Безопасность труда в промышленности 2004. №9, С. 38-42.

УДК 666.974-614.8

*В.В. Тараненкова, к.т.н., доцент кафедры технологии керамики, огнеупоров, стекла и эмалей НТУ «ХПИ», Н.В. Бичуков, студент НТУ «ХПИ»,
Е.Д. Кузменков, студент НТУ «ХПИ»*

НОВЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ДОЛОМИТОВОГО ВЯЖУЩЕГО

Доломитовые горные породы являются основным сырьем для получения высококачественных огнеупоров, стекол повышенной прочности и стойкости, тугоплавкой глазури, магнезиальных вяжущих материалов и т.д.

Строительные материалы на основе магнезиальных вяжущих (магнолиты) характеризуются рядом ценных свойств:

- высокой механической прочностью при сжатии уже в начальные сроки твердения, а прочность на изгиб в 3-5 раз превосходит традиционные бетоны;

- пожаробезопасностью – при достаточной массивности конструкции из магнолита выдерживают пожар 5-й категории без деструкции материала и выделения каких-либо канцерогенных веществ;

- низкой диэлектрической проницаемостью и электропроводностью – конструкции из магнолита используются для защиты от электромагнитных излучений, а их поверхности не электризуются, что исключает образование искр.

- атмосферостойкостью, стойкостью к воздействию масел, нефтепродуктов и солей;

- фунгицидностью и бактерицидностью, что не позволяет развиваться грибкам и бактериям;

- декоративностью - возможностью имитировать многие природные материалы.

Кроме того, температура обжига каустического доломита в 2 раза ниже чем соответствующий показатель для клинкера портландцемента – 700 °С и

1400 °С соответственно, что делает производство магнезиальных вяжущих более экономически эффективным по сравнению с традиционными вяжущими. Таким образом, ситуация на современном рынке строительных материалов и высокие цены на энергоносители заставляют рассматривать магнезиальные вяжущие как перспективную основу для получения строительных материалов различного назначения.

Основным сырьем для получения магнезиальных вяжущих является магнезит, месторождения которого отсутствуют в Украине. Но магнезиту найдена достойная и более дешевая альтернатива – доломит, один из наиболее распространенных в нашей стране видов минерального сырья. Суммарные запасы месторождений доломита, расположенных на территории Украины составляют около 670 млн. т.

В отличие от традиционных видов вяжущих магнезиальные вяжущие затворяются не водой, а растворами хлорных и сернокислых солей магния. Использование в качестве затворителя раствора природного минерала бишофита $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ вместо кристаллического хлорида магния позволяет существенно снизить себестоимость вяжущего. В Черниговской области успешно разрабатывается Новоподольское месторождение калийно-магниевых солей (бишофита), в котором отмечается наличие 1171,7 млн. тонн прогнозных ресурсов сырой руды бишофита. Эти запасы практически неисчерпаемы.

Таким образом, в Украине имеется обширная база минеральных ресурсов, которые могут использоваться для получения отечественных магнезиальных вяжущих.

В настоящее время в странах СНГ (России, Белоруссии, Казахстане) уделяется большое внимание разработке технологии нового вида стеновых материалов – доломитового кирпича, которая в отличие от производства силикатного и керамического кирпича не требует больших энергозатрат на автоклавирование или обжиг. Кроме того, в каркасном домостроении начинают активно использоваться стекло-магнезитовые листы и стеновые панели. Доля этого материала в строительстве США и ведущих стран Азии сегодня занимает более 70 %, продолжая уверенно вытеснять с рынка гипсокартон и традиционные стеновые панели. К сожалению, несмотря на весьма благоприятные перспективы производства в Украине, на нашем рынке из всех перечисленных выше материалов присутствуют только стекло-магнезиальные листы китайского производства, что в первую очередь связано с отсутствием отечественных научных разработок в этой области.

В связи с вышесказанным в лаборатории вяжущих материалов НТУ «ХПИ» на основе разработанного водостойкого доломитового вяжущего были получены новые составы доломитового кирпича и образцы стекло-доломитовых листов.

Установлено, что образцы доломитового кирпича характеризуются быстрым набором прочности: предел прочности при сжатии (в зависимости

от вида заполнителя) после 3 суток твердения достигает 14 - 25 МПа, а конечная прочность достигает 22 – 33 МПа. Водопоглощение доломитового кирпича находится в пределах 11,6 – 13,5 %, а морозостойкость составляет 30 циклов (все образцы выдержали испытания без разрушения и высолов).

Прочность на изгиб образцов стекло-доломитовых листов в сухом состоянии достигает 15 МПа, а во влажном - 22 МПа. Выявлено, что стекло-доломитовые листы являются влагостойкими и не деформируются при хранении в воде.

Таким образом, разработанные строительные материалы могут использоваться как стеновые и отделочные материалы с высокими декоративными и техническими характеристиками.

УДК 621.3

М.П. Федоренко, канд. техн. наук, ГУ ДСНС України, в Чернігівській обл.

ОПТИМИЗИЦІЯ СТРУКТУРИ СИСТЕМИ БЕЗОПАСНОСТІ ПРІДПРИЯТТЯ НА ЕТАПЕ РЕКОНСТРУКЦІЇ

При разработке проекта реконструкции имеется возможность повысить уровень безопасности предприятия следующими способами: уменьшить вероятность возникновения ЧС за счет улучшения существующей или введения новой прогрессивной технологии, повышения эффективности надзорных мероприятий, а также снизить уровень воздействия негативных факторов возможной техногенной аварии на окружающую среду изменением не только функциональных характеристик P , но и структуры M системы безопасности. Эти мероприятия можно отнести к профилактическим.

Общая проблема определения оптимальной структуры системы безопасности предприятия может быть представлена тремя этапами:

– формирование множества допустимых решений X – возможных вариантов системы безопасности;

– задача оценивания: определение метрики, в которой производится сравнение допустимых решений $x \in X$. По сути, рассматриваемая задача является многокритериальной и ее решение предложено в [1];

– задача оптимизации: выбор из допустимого множества X эффективного (наилучшего) решения $x^* \in X$ или, в общем случае, некоторого множества опорных решений $X^0 \subset X$ (множества безразличия).

Множество допустимых решений X задается на основе анализа данных о характеристиках и состоянии предприятия и его системы безопасности в неявной форме как подобласть области существования системы в виде:

$$h_s(x, q_h) \leq 0; s = \overline{1, S} \quad (1)$$

$$g_l(x, q_g) = 0; l = \overline{1, L}, \quad (2)$$

где h_s, g_l – операторы, определяющие структуру математической модели соответствующего ограничения; q_h, q_g – количественные параметры соответствующих ограничений.

Каждое решение $x \in X$ описывается n различными количественными характеристиками (частными критериями) $k_i(x), i = \overline{1, n}$. На множестве $k_i(x)$ предложена модель оценивания [2], позволяющая получить скалярную количественную оценку любого решения $x \in X$, вида

$$P(x) = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \lambda_i k_i(x). \quad (3)$$

В общем случае (3) является функцией цели математической модели системы безопасности предприятия.

Частные критерии $k_i(x)$ составлены таким образом, что в случае нормального функционирования системы безопасности предприятия интегральный показатель качества $P(x)$ стремится к минимуму. По значению, которое принимает $P(x)$, можно делать вывод о степени отклонения системы безопасности и ее подсистем от необходимого (желательного) состояния.

Далее полагаем, что целевая функция (3) является стабильной, т.е. не зависит от вариаций вектора внешних условий $Y(t)$, но последний определяет изменения ограничений в модели (1-2). Такие изменения могут касаться видов операторов неравенств $h_s, s = \overline{1, S}$ и равенств $g_l, l = \overline{1, L}$, их численных параметров q_h, q_g и даже числа ограничений S и L .

Другими словами, модель (1-3) приобретает вид:

$$x^0 = \arg \operatorname{extr}_{x \in X} \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \lambda_i k_i(x), \quad (4)$$

$$h_s(x, q_h, y, t) \leq 0, s = \overline{1, S(y)}, \quad (5)$$

$$g_l(x, q_g, y, t) = 0, l = \overline{1, L(y)}, \quad (6)$$

$$h_s = f_s(y); \quad g_l = f_l(y); \quad q_h = f_h(y); \quad q_g = f_g(y). \quad (7)$$

Применяя реализации математической модели (4-7), для каждого опорного решения $x_j^0 \in X^0$ можно вычислить оценку последствий изменения

поведення екзогенних параметрів системи безпеки. Это позволит осуществить синтез оптимальной структуры системы безопасности промышленного предприятия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чуб І.А., Федоренко М.П., Новожилова М.В. Моделювання системи пожежної безпеки виробничого об'єкту // Науковий вісник будівництва. Харків:ХДТУБА. – 2005, вип. 33. –С. 216-219.
2. Чуб І.А., Федоренко М.П. Оцінка якості стану системи безпеки промислового підприємства //Тез. докл. Міжнар. конф. „Технології захисту – 2006”. – Київ. – 2006. – С. 34-37.

УДК 614. 8

Федюк І.Б., НУЦЗУ, Федюк Я.І. Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

ЗАГАЛЬНА МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ ЗАХИСНОЇ СПОРУДИ ТИПУ КАПОНІР СИСТЕМИ ПОЖЕЖОГАСІННЯ СКЛАДІВ ВИБУХОВИХ РЕЧОВИН ТА АРСЕНАЛІВ

Розвиток пожежі неможливо припинити шляхом застосування АУПГ, і пожежа набуває глобального розміру, необхідно розташування при в'їзді на технічну територію складу захищену насосну станцію. Захищена насосна станція призначена для подавання води у осередок пожежі на будь-якій ділянці складу. В насосній станції постійно перебуває бойовий розрахунок, вона забезпечується системами зв'язку, опалення та відводу вихлопних газів в атмосферу. Безпосередній захист особового складу та самої насосної станції забезпечується завдяки обладнанню захисного капоніру.

Конструкція капоніру розраховується виходячи з властивостей матеріалу, з якого він може бути зробленим (гомогенна конструкція або гетерогенна) та з можливої потужності вибуху і радіусу зон руйнування.

Для визначення радіусу зон руйнівної дії вибуху у повітрі може бути рекомендована формула:

$$R = a_0 \sqrt{\frac{C}{B}}, \quad (1)$$

де: R — найбільший радіус зони руйнівної дії вибуху,

C — маса заряду;

B — товщина стін споруди;

a_0 — коефіцієнт, який характеризує конструкцію та матеріал споруди, а також ступінь руйнування, яке очікується.

При вірному розрахунку потужності системи автоматичного пожеже гасіння з використанням ПАТ, вірному розташуванні елементів системи на

території складу або арсеналу, вірному розрахунку стійкості захисного капоніру (вірному підбору матеріалів та конструктивного рішення) система пожежогасіння на складах та арсеналах буде значно покращена. Це у свою чергу надасть змогу значно зменшити ризик втрат серед особового складу та техніки пожежного підрозділу, локалізувати надзвичайну ситуацію на початковому етапі її розвитку та значно полегшити її наслідки.

Вважаємо, що захисною ґрунтовою товщею капоніру являється природна товща породи, яка розташована над покрівлею споруди та забезпечує її захист від дії вражаючих засобів (удар та вибух боєприпасу).

Мінімальний розмір захисної ґрунтової товщі над спорудою визначається за формулою:

$$H_{zm} = h_{np} - Ц + \beta r_{руйнує}, \text{ м}, \quad (2)$$

де h_{np} - глибина проникання боєприпасу по нормалі до перешкоди:

$$h_{np} = \lambda_1 \lambda_2 K_{np} \left(\frac{P}{d^2} \right) V_0 \cos \alpha, \text{ м} \quad (3)$$

λ_1, λ_2 - відповідно коефіцієнти форми головної частини та калібру боєприпасу (вибираються виходячи з найбільш потужного боєприпасу на даному арсеналі);

d - діаметр заряду, м;

K_{np} - коефіцієнт опору ґрунту проникненню;

P - вага заряду, кг;

V_0 - швидкість заряду під час удару, м/с;

α - кут зустрічі заряду з перешкодою;

β - коефіцієнт запасу, який встановлює безпечну дистанцію від центру вибуху до конструкції капоніру.

$Ц$ - відстань від центра ваги заряду до низу боєприпасу, м (приймається $Ц = 0,5d$).

Глибина проникнення у двохшарову перешкоду визначається виходячи з методики “приведених шарів”. Її сутність полягає в тому, що верхній шар замінюється еквівалентною (приведеною) товщиною нижнього шару.

Значення товщини приведенного верхнього шару $H_{I,прив}$ визначаємо з виразу:

$$H_{I,прив} = H_I \cdot \frac{K_{пр.ІІ}}{K_{пр.І}}, \text{ м}, \quad (4)$$

де: H_I – товщина верхнього шару, м;

$K_{пр.ІІ}$ – коефіцієнт опору проникненню для другого шару;

$K_{пр.І}$ - коефіцієнт опору проникненню для першого шару.

Повну глибину проникнення боєприпасу у двохшарове середовище можна визначити за формулою:

$$H_{пр.2X} = H_I + h'_{пр.ІІ}, \text{ м}. \quad (5)$$

Для трьохшарової перешкоди ця формула запишеться так:

$$h_{пр.3X} = h_{пр.ІІІ} + H_I \left(1 - \frac{K_{пр.ІІІ}}{K_{пр.І}} \right) + H_{ІІ} \left(1 - \frac{K_{пр.ІІІ}}{K_{пр.ІІ}} \right), \text{ м}. \quad (6)$$

Радіус сфери руйнування визначається за формулою:

$$r_{\text{руйнув}} = m_3 K_p \sqrt[3]{C}, \text{ м}, \quad (7)$$

де: C – вага заряду вибухівки, кг;

K_p – коефіцієнт опору руйнуванню;

m_3 – коефіцієнт забивки.

Вірний розрахунок захисної товщі, яка буде технологічно вірно зведена, забезпечить повну безпеку насосної станції, особового складу та пожежної техніки під час виконання оперативної задачі.

УДК 614.8

*Г. В. Фесенко, к.т.н., доц., О. В. Чеботарьова, ст. викл.,
І. О. Мікуліна, асистент, ХНУМГ*

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ СЕРЕДНЬОДОБОВОЇ ТЕМПЕРАТУРИ НАВКОЛИШНЬОГО ПОВІТРЯ НА ЧАС ІСНУВАННЯ ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНОЇ КОНЦЕНТРАЦІЇ В РЕЗЕРВУАРІ РВС-5000

Одним з показників, що використовуються при аналізі ризику виникнення пожежі в резервуарі, є час існування вибухонебезпечної концентрації. Даний показник, залежить, зокрема від температури навколишнього повітря. Протягом доби при дії сонячної радіації зміна температури навколишнього повітря, металевої оболонки, що обмежує газовий простір резервуару і температури поверхневого шару ЛЗР у РВС, підпорядковується синусоїдальному закону. Під час аналізу була використана синусоїдальна модель, запропонована в [1] з допущенням, що температура основної маси ЛЗР в резервуарі дорівнює середньомісячній температурі навколишнього повітря. У даній доповіді наведено результати дослідження впливу температури навколишнього повітря $t_n, ^\circ\text{C}$ на час існування вибухонебезпечної концентрації в резервуарі РВС-5000 $\tau_{\text{ВНК}}$, год. у червні місяці, які ілюструються графіком на рисунку 1. При цьому у якості вихідних обрані дані, представлені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Вихідні дані

Назва параметра, його позначення та розмірність	Значення параметра
1	2
Географічна широта місця розташування системи $\psi, ^\circ$	50
Кількість безхмарних днів у місяці $N_{\text{дб}}$	18
Загальна кількість днів у місяці $N_{\text{д}}$	30
Діаметр РВС $d_p, \text{ м}$	22,8

Назва параметра, його позначення та розмірність	Значення параметра
1	2
Висота РВС $h_p, м$	12
Найменування ЛЗР	ТС-1
Щільність ЛЗР $\rho_{ЛЗР}, кг \cdot м^{-3}$	702
Рівень вливу ЛЗР в РВС $h_{ЛЗР}, м$	4
Теплоємність ЛЗР $C_{ЛЗР}, Дж \cdot кг^{-1} \cdot K^{-1}$	2000
Нижня температурна межа поширення полум'я, $t_{ни}, ^\circ C$	25
Коефіцієнт тепловіддачі у складному променисто-конвективному теплообміні від оболонки, яка обмежує газовий простір резервуара, у навколишнє середовище $\alpha_{об-н}, Вт \cdot м^{-2} \cdot K^{-1}$	10,7
Коефіцієнт тепловіддачі у складному променисто-конвективному теплообміні від оболонки, яка обмежує газовий простір резервуара, до пароповітряної суміші $\alpha_{об-нс}, Вт \cdot м^{-2} \cdot K^{-1}$	2,5
Наведений коефіцієнт тепловіддачі від оболонки, яка обмежує газовий простір резервуара, до ЛЗР $\alpha_{об-ЛЗР}, Вт \cdot м^{-2} \cdot K^{-1}$	0,73
Коефіцієнт тепловіддачі випромінюванням від оболонки, яка обмежує газовий простір резервуара, до ЛЗР $\alpha_{вип-ЛЗР}, Вт \cdot м^{-2} \cdot K^{-1}$	5,3
Коефіцієнт тепловіддачі від пароповітряної суміші до поверхневого шару ЛЗР $\alpha_{нс-ни ЛЗР}, Вт \cdot м^{-2} \cdot K^{-1}$	5,3
Коефіцієнт теплопровідності $\lambda_{ЛЗР}, Вт \cdot м^{-1} \cdot K^{-1}$	0,11
Коефіцієнт прозорості атмосфери $k_{ат}$	0,7

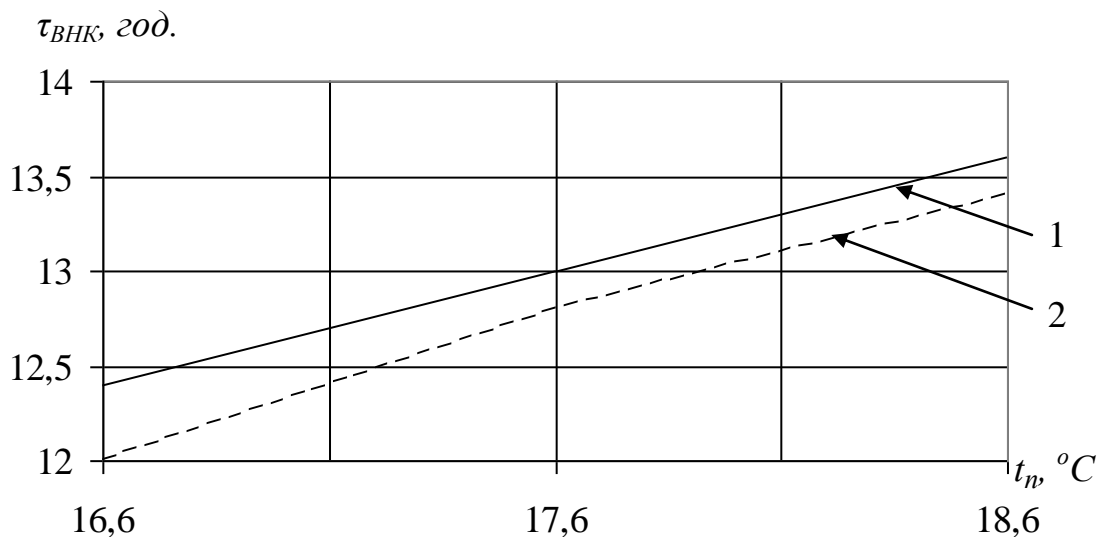


Рис. 1 – Графік залежності часу існування вибухонебезпечних концентрацій від середньомісячної температури навколишнього повітря червня: 1 - максимальна добова амплітуда коливань температури навколишнього повітря 30 °C; 2 - максимальна добова амплітуда коливань температури навколишнього повітря 25 °C.

Аналіз графіків дозволяє зробити наступний висновок: при збільшенні середньомісячної температури навколишнього повітря червня на 2°C час існування вибухонебезпечних концентрацій зростає на 1,2 години у разі максимальної добової амплітуди коливань температури навколишнього повітря 30 °C, та на 1,4 години, якщо ця амплітуда становить 25 °C.

ЛІТЕРАТУРА

1. Сучков В. П. Пособие по применению методов оценки пожарной опасности технологических систем, используемых при анализе пожарных рисков / В. П. Сучков; Академия ГПС МЧС РФ. – М.: МЧС РФ, 2009. – 153 с.

УДК 621.384.327

С.В. Филь, м.н.с., ННЦ «Институт метрологии»

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ОГНЕУПОРОВ

При эксплуатации высокопроизводительных металлургических агрегатов, таких как доменные и мартеновские печи, большегрузные конвертеры, сталеразливочные ковши нижние слои кладки рабочего слоя футеровки подвергаются значительным термомеханическим нагрузкам. Термомеханическое поведение огнеупоров следует рассматривать как взаимосвязь четырех основных параметров: температуры, времени, нагрузки и возникающей при этом деформации.

Важнейшим термомеханическим свойством огнеупоров является температура деформации под нагрузкой, по которой можно ориентировочно оценить максимальную температуру эксплуатации. Деформация под нагрузкой – это поведение огнеупорного изделия, подвергнутого совокупному воздействию нагрузки, повышающейся температуры и времени.

Деформация образцов огнеупорных изделий при повышении температуры или при постоянной температуре определяется под нагрузкой 0,2 Н/мм², что соответствует среднему давлению, воспринимаемому огнеупорным изделием в нижней части футеровки стены высотой 10м от собственной массы при плотности изделий 2000 кг/м³.

Определение температуры деформации под нагрузкой и ползучести при сжатии позволяет наметить направления оптимизации и совершенствования технологии огнеупоров, дизайна кладки и условий эксплуатации, продолжительности кампании футеровок тепловых агрегатов. Снижение удельных затрат на огнеупоры дает возможность уменьшить

себестоимость, повысить качество и конкурентоспособность выпускаемой продукции.

Конструктивно установка для определения температуры деформации огнеупоров под нагрузкой и их ползучести при сжатии состоит из испытательного стенда, блока управления и персонального компьютера с программным обеспечением. Функциональные возможности установки:

- измерение температуры деформации огнеупоров под нагрузкой;
- определение ползучести огнеупоров при сжатии в течение заданного времени;
- наблюдение за процессом испытания по таблице и графикам, полученным по результатам регистрации каждые 5с: температур печи и образца, скорости нагрева, изменения высоты образца, относительного изменения высоты образца, расширения лейкосапфира, относительной деформации образца, времени изотермической выдержки при определении ползучести.

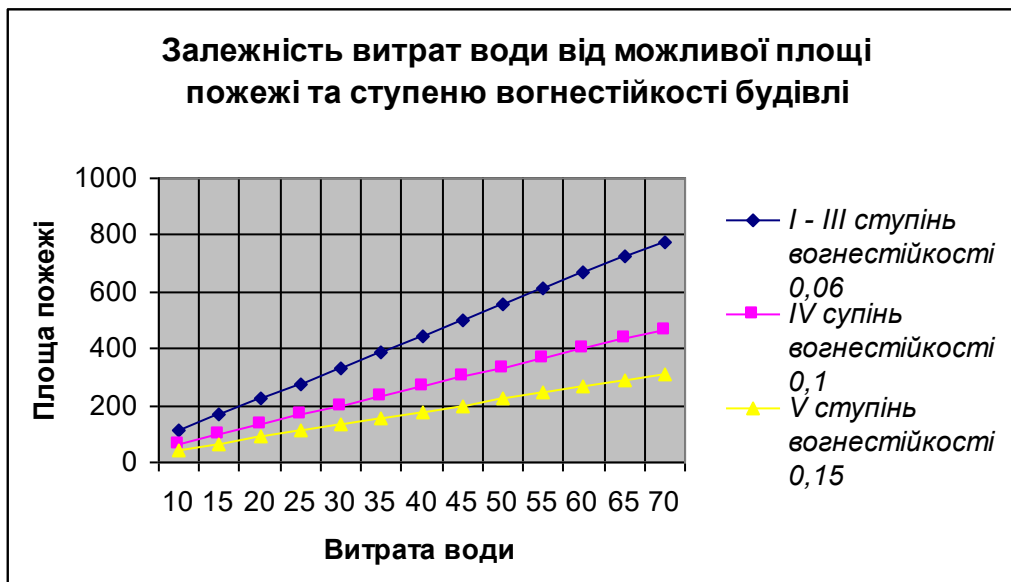
УДК 621.3

А.М.Чернуха, Національний університет цивільного захисту України

ВИЗНАЧЕННЯ ОЧИКУВАНИХ ВИТРАТ ВОДИ ПІД ЧАС ПОЖЕЖОГАСІННЯ В ЖИТЛОВИХ БУДІВЛЯХ

Організація оперативних дій підрозділів під час ліквідації пожеж передбачає своєчасне нарощування сил та засобів, яке залежить від забезпечення необхідних витрат води.

Задача прогнозування очікуваних витрат у загальноміській забудові може бути вирішена з урахуванням можливої швидкості виявлення пожежі, віддаленості району від місця дислокації оперативних підрозділів і умов їх руху, ступеню вогнестійкості будівлі, що горить, забезпеченості даного району джерелами протипожежного водопостачання.



Існуючі методики дозволяють прогнозувати можливу площу пожежі, але не враховують реальні умови розповсюдження та наявність сучасних засобів виявлення пожежі.

В роботі наданий аналіз впливу цих факторів на можливу площу пожежі до прибуття перших підрозділів, надана залежність витрат води, що прогножуються від ступеню вогнестійкості забудови, що дозволить вжити своєчасні заходи по нарощуванню сил та засобів.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДБН В.2.5-74:2013 " Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди" – Київ, 2013 – 287 с.
2. Пожежна тактика: Підручник/ Ключ П.П., Палюх В.Г., Пустовий А.С., Сенчихін Ю.М., Сировий В.В.–Х: Основа, 1998 – 592 с.

УДК 621.3

*І.А. Чуб, докт. техн. наук, Університет цивільного захисту України
К. Юдіна, магістр, Університет цивільного захисту України*

ОЦІНКА ЯКОСТІ СТАНУ СИСТЕМИ БЕЗПЕКИ ПРОМИСЛОВОГО ПІДПРИЄМСТВА

Ідеологію подання формалізованого опису системі безпеки виробничого об'єкта, що містить джерела техногенної небезпеки, розроблено в [1]. Система безпеки є цілеспрямованою системою, яка може бути визначена упорядкованою множиною

$$S = \langle (M \times R) \times P \rangle,$$

де M - множина однорідних або різнорідних елементів, на якій є реалізованою множина відношень (зв'язків) R , що упорядковують елементи в структуру; P - множина частинних властивостей [2].

Множина частинних властивостей P складається з елементів p_i

$$P = \{p_1, p_2, \dots, p_m\}, \quad (1)$$

кожний з яких характеризує частинну (локальну) функціональний стан, а разом вони досить повно характеризують систему в цілому [1].

Частинні властивості системи, приведені до виду, що припускає вимір у кількісних або якісних шкалах, є частинними критеріями. Наприклад, для частинної властивості p_i частинний критерій $k_{i\phi}$ є:

$$k_{i\phi} = \{k_{i\phi}^1, \dots, k_{i\phi}^n\}. \quad (2)$$

Для системи безпеки підприємства множина частинних властивостей P може складатися, наприклад, з таких елементів: p_1 – попередження (профілактика) надзвичайних ситуацій; p_2 – виявлення надзвичайної ситуації; p_3 – передача сповіщення про виникнення надзвичайної ситуації до підрозділу ДСНС України; p_4 – оповіщення персоналу (населення) про НС; p_5 – евакуація персоналу (населення); p_6 – ліквідація надзвичайної ситуації.

Частинними критеріями, які відповідають вказаним властивостям системи безпеки підприємства та кількісно їх характеризують, є –

1. Попередження (профілактика) НС: $k_{1\phi} = \{k_{1\phi}^1, k_{1\phi}^2\}$, де $k_{1\phi}^1$ – час, що затрачений на профілактичні заходи, $k_{1\phi}^2$ – витрати на профілактичні заходи

2. Виявлення НС: $k_{2\phi} = \{k_{2\phi}^1, k_{2\phi}^2\}$, де $k_{2\phi}^1$ – час виявлення, $k_{2\phi}^2$ – ймовірність виявлення.

3. Передача сповіщення про виникнення НС до підрозділу ДСНС України: $k_{3\phi}^1$ – час сповіщення.

4. Оповіщення персоналу (населення) про НС: $k_{4\phi} = \{k_{4\phi}^1, k_{4\phi}^2\}$, де $k_{4\phi}^1$ – час оповіщення, $k_{4\phi}^2$ – частка людей, що оповіщені, від загальної кількості людей у зоні впливу (ураження) небезпечних чинників НС.

5. Евакуація персоналу (населення): $k_{5\phi}^1$ – час евакуації.

6. Ліквідація НС (її наслідків): $k_{6\phi} = \{k_{6\phi}^1, k_{6\phi}^2, k_{6\phi}^3\}$, де $k_{6\phi}^1$ – час ліквідації, $k_{6\phi}^2$ – витрати на ліквідацію, $k_{6\phi}^3$ – збитки від НС.

Частинні критерії $k_{i\phi}$ формуються з елементів, які мають різну фізичну природу та вимірюються у різних кількісних шкалах. Тому для отримання

повної і достовірної інформації про стан системи безпеки необхідно розробити способи оцінки частинних критеріїв $k_{i\phi}$.

Кількісну оцінку частинного критерію $k_{i\phi} = \{k_{i\phi}^1, \dots, k_{i\phi}^s\}$, пропонується виконувати за наступними формулами:

$$k_{i\phi} = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^s (1 - \delta_j)^2}{s - 1}}, \quad (4)$$

де s – кількість елементів, що складають частинний критерій $k_{i\phi}$, а параметр δ визначається за формулою

$$\delta_j = \begin{cases} k_{i\phi}^j / k_{i\phi}^{j*}, & \text{якщо } k_{i\phi}^{j*} \geq k_{i\phi}^j \text{ та } k_{i\phi}^{j*} \neq 0, \\ k_{i\phi}^{j*} / k_{i\phi}^j, & \text{якщо } k_{i\phi}^j \geq k_{i\phi}^{j*} \text{ та } k_{i\phi}^j \neq 0, \end{cases} \quad (5)$$

де $k_{i\phi}^j$ – значення j -го елемента частинного критерію $k_{i\phi}$, а $k_{i\phi}^{j*}$ – необхідне або бажане значення j -го елемента частинного критерію $k_{i\phi}$.

ЛІТЕРАТУРА

1. Чуб І.А., Федоренко М.П., Новожилова М.В. Моделювання системи пожежної безпеки виробничого об'єкту // Науковий вісник будівництва. Вип. 33. – Харків: ХДТУБА. – 2005. – С.216-219.
2. Петров Е.Г., Новожилова М.В., Гребеннік І.В. “Методи і засоби прийняття рішень у соціально-економічних системах”. Київ: “Техніка”. 2001 – 196 с.

УДК 621.384.327

И.Н. Юнаков, вед.инж., ННЦ «Институт метрология»

МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕПЛОВОЙ АКТИВНОСТИ ТВЕРДЫХ МАТЕРИАЛОВ

Тепловая активность материалов определяет их способность к теплообмену с окружающей средой и связана с другими теплофизическими характеристиками соотношениями

$$e = \sqrt{\lambda \rho C} = \lambda / \sqrt{a} = \rho C \sqrt{a},$$

где λ – теплопроводность; a – температуропроводность; C – удельная теплоемкость; ρ – плотность.

Как самостоятельная теплофизическая характеристика тепловая активность проявляется в задачах, рассматривающих теплообмен в системе контактирующих тел с различными тепловыми свойствами, и достаточно редко выступает самостоятельным объектом исследований в теплофизических измерениях, где основное внимание традиционно уделяется теплоемкости, тепло- и температуропроводности. Между тем, величина тепловой активности весьма чувствительна к изменению физико-механических свойств природных и искусственных материалов (размеров зерен, их формы, плотности, влажности, прочностных характеристик) и может служить для контроля этих свойств.

Контактный метод определения тепловой активности твердых материалов основан на возбуждении плоских температурных волн на поверхности эталонной пластины, контактирующей с исследуемым материалом, и измерении температурных колебаний в пластине на разных расстояниях от источника. Рассматриваемый метод относится к группе нестационарных методов измерения теплофизических свойств с периодическим нагревом исследуемого образца. В его основе – решение нестационарного уравнения теплопроводности для задачи распространения гармонических температурных колебаний в бесконечной пластине, лежащей на поверхности полупространства. Было определено, что характер затухания температурных волн в пластине определяется ее теплофизическими свойствами и параметром теплового контраста ε материалов пластины и полупространства, который в свою очередь, связан с тепловыми активностями пластины e_1 и e_2 полупространства:

$$\varepsilon = (e_2 - e_1) / (e_2 + e_1).$$

Таким образом, возбуждая на поверхности эталонной пластины с известными тепловыми свойствами температурные колебания и измеряя характер их затухания с глубиной, можно оценивать тепловую активность контактирующего с этой пластиной образца.

УДК 614.841.332

Р.С. Яковчук, М.М.Савчук

*Львівський державний університет безпеки життєдіяльності,
М.М. Гивлюд, д.т.н., професор НУ «Львівська політехніка»*

ЗАХИСТ БЕТОНУ ВОГНЕЗАХИСНИМИ РЕЧОВИНАМИ НА ОСНОВІ ОРГАНOSИЛІКАТНИХ КОМПOЗИЦІЙ

За дії високих температур, що виникають під час пожежі, змінюються усі фізико-хімічні характеристики бетону. Головну роль при цьому відіграють зміни, що відбуваються в цементному камені, який утворюється внаслідок

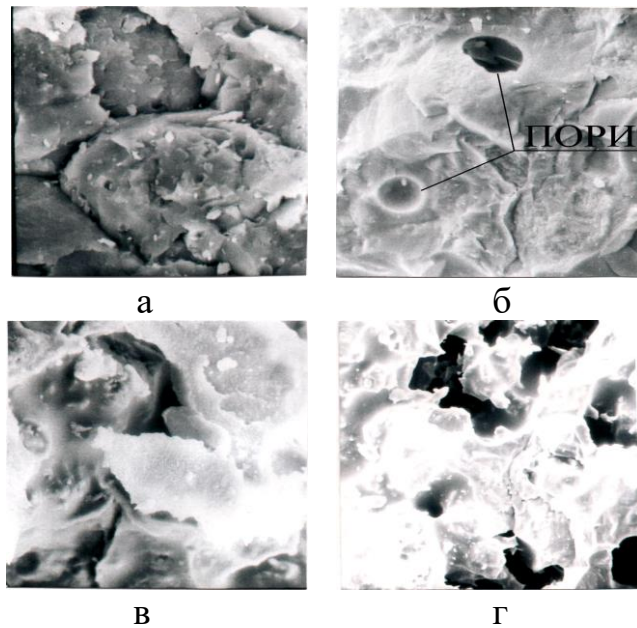
хімічної взаємодії портландцементного клінкеру з водою (процес гідратації цементу). Під час пожежі бетонні і залізобетонні конструкції піддаються швидкому короткочасному і тривалому нагріванню, що змінює усі властивості бетону, який має природну вологість. Особливо інтенсивно відбувається зниження міцності за тривалого нагрівання бетону [1]. Тому актуальною проблемою є захист будівельних конструкцій на основі бетону від впливу високих температур пожежі.

Використання захисних покриттів на основі органосилікатних композицій, які під час нагрівання переходять у керамічний матеріал, дає змогу значно розширити температурний інтервал використання вказаних виробів. Розроблення складів таких покриттів ґрунтується на використанні зв'язки і наповнювача з високою температуростійкістю, а також їх здатності під час нагрівання взаємодіяти між собою з утворенням кераміко-матричного композиційного матеріалу, який не окиснюється та стійкий до дії вогню.

В даний час для вогнезахисту застосовують багатошарові силікатні покриття, в яких число шарів сягає 6...8. Так зовнішнє покриття складається з силікатів рідкоземельних елементів ($R_2O_3 \cdot SiO_2$; $2R_2O_3 \cdot 3SiO_2$; $R_2O_3 \cdot SiO_2$, де R – Sc, Tm, Yb, Gd, Th або їх комбінація) [2].

Розробка складів вогнезахисних речовин для бетонних будівельних конструкцій на основі наповнених алюмінію, силіцію та магнію оксидами силіційорганічних полімерів, використання яких дає можливість застосовувати лакофарбову технологію приготування та нанесення, описана в [3]. Вогнезахисна здатність розробленого покриття ґрунтується на утворенні спученого термоізоляційного шару на поверхні бетонної конструкції за температури 473-773 К. Завдяки низькій теплопровідності пористий термоізоляційний шар покриття запобігає швидкому прогріву захищеної поверхні будівельної конструкції.

Зменшення коефіцієнта теплопровідності вогнезахисного бетону підтверджується утворенням на його поверхні теплоізоляційного поризованого шару. Вихідне покриття (рис. 1 а) представлене щільно з'єднаними між собою частинками оксидного наповнювача поліметилфенілсилоксановою зв'язкою. Нагрівання до 623 К завдяки термоокисній деструкції зв'язки призводить до утворення округлих пор з частковим розривом зв'язків між окремими частинками наповнювача (рис. 1 б). При температурі нагрівання 873 К (рис. 1 в) у структурі покриття з'являється значна кількість пор різноманітної конфігурації, а частинки наповнювача частково оплавляються. Нагрівання до 1273 К (рис. 1 г) призводить до утворення на поверхні бетону сильно поризованого вогнезахисного шару.



**Рис. 1. Зміна мікроструктури захисного покриття при нагріванні:
а – вихідне; б – 623 К; в – 873 К; г – 1273 К (×1000)**

Таким чином, шляхом експериментальних досліджень визначено вогнезахисну здатність наповнених силіційорганічних покриттів для бетону. Встановлено склади вогнезахисних покриттів, які характеризуються найвищими лінійними коефіцієнтами спучення та найнижчими характеристиками коефіцієнтів теплопровідності, що є важливими показниками ефективності вогнезахисту бетонних будівельних конструкцій.

ЛІТЕРАТУРА

1. Жуков В.В., Основы стойкости бетона при действии повышенных и высоких температур: Дис. д-ра техн. наук: 05.23.05. – М.: НИИЖБ, 1982. – 223с.
2. Ємченко І.В. Шляхи регулювання властивостей оксидної кераміки, одержаної із наповнених силіційорганічних композицій / І.В. Ємченко. М.М. Гивлюд // Вісник Донецького державного університету економіки і торгівлі ім. М. Тугай – Барановського. – 2006. – № 1. – С. 148 - 152.
3. Яковчук Р.С. Кордієритові вогнетривкі захисні покриття для бетонних конструкцій / Р.С. Яковчук, Р.В. Пархоменко, Я.Й. Коцій // Пожежна безпека: Зб. наук. праць. – Львів: ЛДУ БЖД, УкрНДШБ МНС України, 2012. – № 21. – С. 195 - 200.

Секція 3. Системи пожежної та технологічної автоматики.

УДК614.841

*А.В. Антонов, к.т.н., с.н.с.,
Український науково-дослідний інститут цивільного захисту*

ЕКОЛОГІЧНІ ТА ЕКОНОМІЧНІ ПИТАННЯ РОЗРОБЛЕННЯ, ВИБОРУ І ЗАСТОСУВАННЯ ВОГНЕГАСНИХ РЕЧОВИН В СИСТЕМАХ ПРОТИПОЖЕЖНОГО ЗАХИСТУ ОБ'ЄКТІВ ТА ГАСІННЯ ПОЖЕЖ

На підставі аналізу світового та вітчизняного досвіду, у тому числі і власних досліджень з питань теорії і практики розроблення рецептур та технологій застосування вогнегасних речовин в системах протипожежного захисту об'єктів різного призначення, а також під час гасіння пожеж та проведення аварійно-рятувальних робіт, висвітлено сучасний стан і окреслено перспективні напрями досліджень у цій сфері наукової та науково-технічної діяльності.

Розглянуто екологічні та економічні аспекти, а також окремі особливості процесів припинення горіння горючих і легкозаймистих рідин, газових горючих середовищ, горючих твердих матеріалів тощо у разі

застосування вогнегасних речовин (порошкових, водних, водопінних, газових, аерозольних, гелеутворювальних).

В Україні сертифіковано і застосовуються вогнегасні АВС- порошки на основі фосфорно-амонійних солей з класом небезпечності не вище 3-го за ГОСТ 12.1.007, діє інструкція з утилізації порошоків. На ринку України обертаються вогнегасні порошки П-2АІМ, фактор АВС-40 («НПО Фактор», Україна); Вексон АВС-40, Вексон АВС-50 (виробництво РФ), а також АВС-40 та АВС-50 – вогнегасні порошки китайського виробництва.

Механізм гасіння полягає в хімічному інгібуванні реакції горіння, а також утворенні на твердій поверхні горіння твердих речовин вогнезахисної плівки, яка перешкоджає повторному займанню. Температурний діапазон застосування вогнегасних порошоків від -50 0С до +60 0С

При дотриманні технологічного регламенту та вимог технічних умов якість вогнегасних порошоків вітчизняного виробництва забезпечує нормовані вимоги, які регламентовано стандартами на технічні засоби порошкового пожежогасіння [1-3].

Відсутня національна нормативна база щодо розроблення, застосування і сертифікації вогнегасних порошоків спеціального призначення для гасіння пожеж класу D.

Перспективним напрямом є застосування нанотехнологій для отримання вогнегасних порошоків підвищеної дисперсності у разі їхнього комбінованого застосування з іншими вогнегасними речовинами.

Домінуючими факторами припинення горіння під час їхнього застосування є хімічне інгібування реакції полуменевого горіння, а також утворення на твердій поверхні горіння плівки поліфосфатів, яка перешкоджає дифузії горючих продуктів піролізу і, як наслідок, повторному займанню.

Сучасні засоби газоаерозольного пожежогасіння застосовуються для гасіння замкнених і умовно замкнених приміщень із створенням вогнегасної концентрації від 50 до 180 г/м³.

Національну нормативну базу з питань розроблення і застосування цих засобів створено.

Найбільший досвід розроблення та виробництва засобів аерозольного пожежогасіння накопичено в Росії.

Механізм гасіння під час застосування полягає в переважному впливі інгібувальної дії та флегматизуванні газового горючого середовища, а також розбавленні середовища продуктами згоряння газоаерозольотворювальних речовин.

Слід відзначити розробку Ю.Копистинського та В.Баланюка (ЛДУБЖД), які теоретично обґрунтували і реалізували конструктивне рішення генератора газового вогнегасного аерозолу з акустично-ударною активацією аерозолу, застосування якого в 1,2 – 1,8 знижує вогнегасну концентрацію порівняно з відсутністю ударної хвилі.

В Україні сертифіковано і застосовуються достатня номенклатура піноутворювачів загального і спеціального призначення, як закордонного, так і національного виробництва : «Пірена-1», «Пірена-2», «Пірена-3», «Пірена-4», «Альпен», «Альпен-М», «Пайрокул-А», «Пайрокул-В» та багато інших.

Нормативну базу застосування, проектування, монтування і технічного обслуговування систем пінного пожежогасіння, а також випробувальну базу для сертифікації всіх видів піноутворювачів створено.

Перспективним видом пінного пожежогасіння є інертизована піна з газовою фазою на основі продуктів згоряння. Теоретичне обґрунтування такої технології пожежогасіння наведено, насамперед, в роботах ВНДПО (РФ), ЛДУБЖД та ВНДІГСтаПБ (Україна).

Вимоги сьогодення актуалізують питання поширення впровадження технологій CAVS (one seven), коли гасіння здійснюється монодисперсною піною, генерованою за особливими умовами і подається безпосередньо пожежними рукавами на висоту до 500 м та відстань до 1500 м. Перспективним є застосування інертизованої продуктами згоряння піни [4-5].

Проблемним екологічним питанням є утилізування біологічно жорстких піноутворювачів типу ПО – 6К та їхня заміна на екологічно безпечніші. Заслугує на увагу роботи ТОВ «Пірена» за цим напрямком [8]

В системах газового пожежогасіння в Україні застосовуються практично всі види газових вогнегасних речовин, наявна технологічна база регенерування озоноруйнівних хладонів. Розроблено спосіб перероблення озоноруйнівного хладону CF_3Br на вогнегасну речовину CF_3I з нульовим озоноруйнівним потенціалом [3].

Слід відзначити появу і поширення за останні 10 років вогнегасної речовини, яка відповідає хімічній формулі $CF_2CF_2C(O)CF(CF_3)_2$ і має торгову марку «NOVEC». Як і всі вогнегасні речовини, вона має свої переваги та недоліки.

Одним із перспективних напрямків є застосування комбінованого пожежогасіння системи діоксид вуглецю - вогнегасний порошок, в Росії готується відповідна нормативна база, таку роботу слід розпочати і в Україні.

Особливої уваги заслуговують питання розроблення водних вогнегасних речовин, придатних до застосування технологій їхнього тонкого розпилення. До таких речовин, насамперед, відносяться водні розчини солей – інгібіторів горіння (переважно неорганічних солей калію з добавками поверхнево – активних речовин (у тому числі піноутворювачів) [6].

Викладене дає підставу зробити такі основні висновки:

1. Не існує універсальної вогнегасної речовини, кожна з них має свої переваги та недоліки.

2. Вибір вогнегасної речовини та технологій їх застосування в системах протипожежного захисту об'єктів повинен вироблятися з

урахуванням дотримання принципу 3E – ефективність, економічність, екологічність.

3. Інтелектуальна і технічна база з розроблення і застосування всіх видів вогнегасних речовин в Україні наявна, ми готові та зацікавлені у співробітництві з цих питань з метою підвищення ефективності протипожежного захисту об'єктів різного призначення та покращення стану забезпечення пожежної безпеки в Україні.

4. Теоретична база дозволяє стверджувати, що перспективним напрямом розроблення вогнегасних речовин є створення таких рецептур, у тому числі із застосуванням нанотехнологій, а також технологій застосування вогнегасних речовин, які реалізують одночасний прояв декількох чинників впливу на процеси припинення горіння.

ЛІТЕРАТУРА

1. Жартовський В. М. Вогнегасні речовини / В. М. Жартовський, В. О. Боровиков, В. П. Орел, В. В. Ковалишин, А. В. Антонов. - Київ: Пожінформтехніка, 2004. - 176 с.

2. Антонов А.В. Современное состояние теории и практики разработки и применения огнетушащих веществ Чрезвычайные ситуации: предупреждение и ликвидация: Сборник тезисов докладов V Международной научно-практической конференции / А. В. Антонов // Мн. - 2009, - ч.1, с. 61-64.

3. Антонов А.В. Экономические аспекты разработки и применения огнетушащих веществ в Украине: матеріали Всеукр. конф. [«Об'єднання теорії та практики – запорука підвищення боєздатності оперативно-рятувальних підрозділів], (Харків, 21 березні 2013 р.) – Харків – 2013, с. 4 – 8.

4. Бойко Т.В. Підвищення ефективності гасіння пожеж в ізольованих каналах піною з газовою фазою на основі продуктів згорання : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 21.06.02 «Пожежна безпека» / Т.В. Бойко. – Львів, 2012. – 21 с.

5. Ковалишин В.В. Розвиток наукових основ гасіння пожеж на об'єктах значної протяжності : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 21.06.02 «Пожежна безпека» / В.В. Ковалишин. - Макіївка, 2012. - 34 с.

6. Антонов А.В. Ингибирующие и огнетушащие свойства тонкораспыленных водных растворов на основе карбоната и нитрата калия : Материалы XXIV Международной научно-практической конференции по проблемам пожарной безопасности, посвященной 75-летию создания института. М.: ФГБУ «Всероссийский ордена «Знак почета» Научно-исследовательский институт противопожарной обороны, 2013 - С. 108-113.

7. Годованець Н.М. Антипіренова та інгібуюча дія водних вогнегасних речовин на основі сполук купруму на горіння нітрогенумісних вуглеводів :

автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 21.06.02 «Пожежна безпека» / Н.М. Годованець. – Львів, 2013. - 21 с.

8. Чуднецов М.О., Боровиков В.О. Нові підходи до регенерації робочих розчинів піноутворювачів загального призначення для гасіння пожеж: матеріали Всеукр. XI міжнародної науково-практичної конференції конф. [«Пожежна безпека - 2013»], (Київ, 25-26 листопада 2013 р.) – Київ – 2013, с. 77 – 79.

УДК 614.8

Антошкин А. А., преподаватель НУГЗУ

ВЛИЯНИЕ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЕТИ НА ВЫБОР СХЕМЫ РАЗМЕЩЕНИЯ СПРИНКЛЕРНЫХ ОРОСИТЕЛЕЙ

Спринклерная установка пожаротушения, как часть системы противопожарной защиты, в состоянии качественно выполнить поставленные перед ней задачи лишь в случае полного контроля всей площади защищаемого помещения.

Немаловажную роль при этом играет правильный выбор схемы размещения оросителей. Однако формирование распределительной сети – это не только количество оросителей, но и трассировка трубопроводов. А увеличение длины трубопроводов, усложнение топологии сети, увеличение количества фасонных элементов – это неизбежное увеличение потерь напора.

Согласно [1] при расчете значения потерь напора на трение в системе оно не должно быть меньше значения, полученного по формуле Хейзена-Вильямса:

$$p = \frac{6,05 \times 10^5}{C^{1,85} \times d^{4,87}} \times L \times Q^{1,85},$$

где:

p – значение потерь на трение в трубопроводах, бар;

Q – расход огнетушащего вещества, л/мин;

d – внутренний диаметр трубопровода, мм;

C - константа, зависящая от типа и состояния трубы,

L – эквивалентная длина трубопровода и фасонных элементов, м.

Сравнивая величину потерь напора для помещений класса ОН при использовании стандартной и шахматной схемы размещения, можно сказать, что даже при минимальных значениях расхода и диаметра, очевидна привлекательность использования шахматной схемы.

ЛІТЕРАТУРА

1. Стационарні системи пожежогасіння. Автоматичні спринклерні системи – Проектування, монтування та технічне обслуговування (EN 12845:2004+A2:2009, IDT): ДСТУ Б EN 12845:2011. – [Чинний від 2012-06-01]. – К.: Мінрегіон України, 2012. – 219 с. – (Національний стандарт України).

УДК 614.8

Антошкин А. А., преподаватель НУГЗУ

ЗАДАЧА РАЗМЕЩЕНИЯ СПРИНКЛЕРНЫХ ОРОСИТЕЛЕЙ, КАК ЗАДАЧА ПОКРЫТИЯ КРУГАМИ ОБЛАСТИ ПРОИЗВОЛЬНОЙ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ФОРМЫ

Эффективность работы любой технической системы контроля и наблюдения, к которым относятся и автоматические установки пожаротушения, зависит от времени обнаружения изменений контролируемого признака. А это время, в свою очередь, зависит от «качества» размещения устройств обнаружения, датчиков контроля.

Под датчиками контроля в установках водяного пожаротушения понимаются оросители. Оросители в установках выполняют двойную функцию. Во-первых, в спринклерных установках и в гидравлических (пневматических) побудительных системах дренчерных установок, они выполняют роль чувствительных элементов, обнаруживающих факт возникновения пожара. Во-вторых, через оросители подается огнетушащее вещество, обеспечивающее выполнение основной функции установок пожаротушения- ликвидации пожара.

И, в связи с этим, каждая точка защищаемого помещения должна контролироваться минимум одним оросителем для того, чтобы, во-первых, не было «мертвых зон» при обнаружении пожара, а, во-вторых, каждая точка помещения должна орошаться огнетушащим веществом.

Оросители, как правило, располагаются на потолке защищаемого помещения и зона, контролируемая таким прибором, представляет собой круг некоторого радиуса R , определяемого его техническими характеристиками, с максимальной чувствительностью в центре, представляющем собой круговую проекцию радиуса r оросителя на пол помещения, и уменьшением чувствительности по мере удаления от него.

Таким образом, представив защищаемое помещение в виде произвольной области покрытия, а зоны, контролируемые оросителями в виде покрывающих кругов, можно сформулировать данную задачу, как задачу покрытия [1]. При этом следует отметить, что в математической

модели задачи будут присутствовать дополнительные технологические ограничения:

необходимо область произвольной пространственной формы T_0 полностью покрыть кругами T_i , $i=1,2,\dots,n$ заданного радиуса R таким образом, чтобы каждая точка области T_0 , принадлежала хотя бы одному из объектов T_i , а количество покрывающих объектов было минимальным. При этом должен выполняться ряд специальных ограничений.

Одним из ограничений будем считать необходимость использования только регулярного (решетчатого) покрытия. Это ограничение связано с тем, что прокладку трубопроводов распределительной сети целесообразно выполнять по-прямой. Наличие дополнительных фасонных частей в системе трубопроводов повышает потери напора и усложняет процесс монтажа.

Кроме того нормативными документами оговаривается максимально допустимое расстояние между соседними оросителями и от крайнего оросителя до стены.

Теоретико–множественная модель поставленной задачи имеет вид:

$$T_0 \cap \left[\bigcup_{i=1}^n T_i \right] = T_0. \quad (1)$$

Выражение (1) описывает условие покрытия, при выполнении которого каждая точка области T_0 принадлежит хотя бы одному из объектов T_1, T_2, \dots, T_n .

Математическую модель поставленной задачи можно сформулировать следующим образом:

определить

$$\text{extr}_{Z \in D \subset \mathbf{I}_S^{2n}(\mathbf{R})} \theta(Z_1, Z_2, \dots, Z_n), \quad (2)$$

где $Z_i = (\langle X \rangle_i, \langle Y \rangle_i)$ – координаты центра круга T_i , $i \in I_n$ в фиксированной системе координат, совпадающей с собственной системой координат области T_0 ;

$$\begin{aligned} Z &= (Z_1, Z_2, \dots, Z_n) = ((\langle X \rangle_1, \langle Y \rangle_1), (\langle X \rangle_2, \langle Y \rangle_2), \dots, (\langle X \rangle_n, \langle Y \rangle_n)) = \\ &= ((\langle x_1, v_{x1} \rangle, \langle y_1, v_{y1} \rangle), (\langle x_2, v_{x2} \rangle, \langle y_2, v_{y2} \rangle), \dots, (\langle x_n, v_{xn} \rangle, \langle y_n, v_{yn} \rangle)); \end{aligned}$$

$D \subset \mathbf{I}_S^{2n}(\mathbf{R})$ – область допустимых решений. Область D формируется, исходя из условия (2), а также с учетом ряда дополнительных специальных ограничений, наличие которых обусловлено требованиями нормативной литературы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Стоян Ю.Г., Яковлев С.В. Математические модели и оптимизационные методы геометрического проектирования.– Киев: Наук.думка, 1986.– 268 с.

УДК 614.8

С.М. Бондаренко, к.т.н., доцент, НУЦЗУ

РОЗРОБКА ГЕНЕРАТОРА ВОГНЕГАСНОГО АЕРОЗОЛЮ ОПТИМАЛЬНОГО ЗА ІНТЕНСИВНІСТЮ УТВОРЕННЯ ВОГНЕГАСНОЇ РЕЧОВИНИ

Серед багатьох параметрів показників, що характеризують ефективність генератора вогнегасного аерозолю (ГВА) основним є вогнегасна здатність аерозолю, що утворюється під час його роботи. У ряді випадків вона значно залежить від тривалості подачі аерозолю, масової витрати аерозолеутворюючої сполуки (АУС), закону зміни його протягом усього часу подачі аерозолю, а також до деякої міри й від тривалості перехідного процесу в камері згоряння ГВА.

Тривалість подачі вогнегасного аерозолю визначається часом роботи кожної конкретної модифікації ГВА й може змінюватися в межах від 5 с до 200 с. Очевидно, що при проектуванні автоматичної системи аерозольного пожежогасіння, доцільно використовувати ГВА з мінімальним часом роботи, але при цьому маса заряду повинна бути такою, щоб забезпечити потрібну вогнегасну концентрацію речовини в об'ємі, що захищається.

Дослідження характеристик і параметрів генераторів [1] показали що, час роботи ГВА в значній мірі залежить від швидкості горіння заряду АУС, товщини згорілого шару, початкової температури заряду.

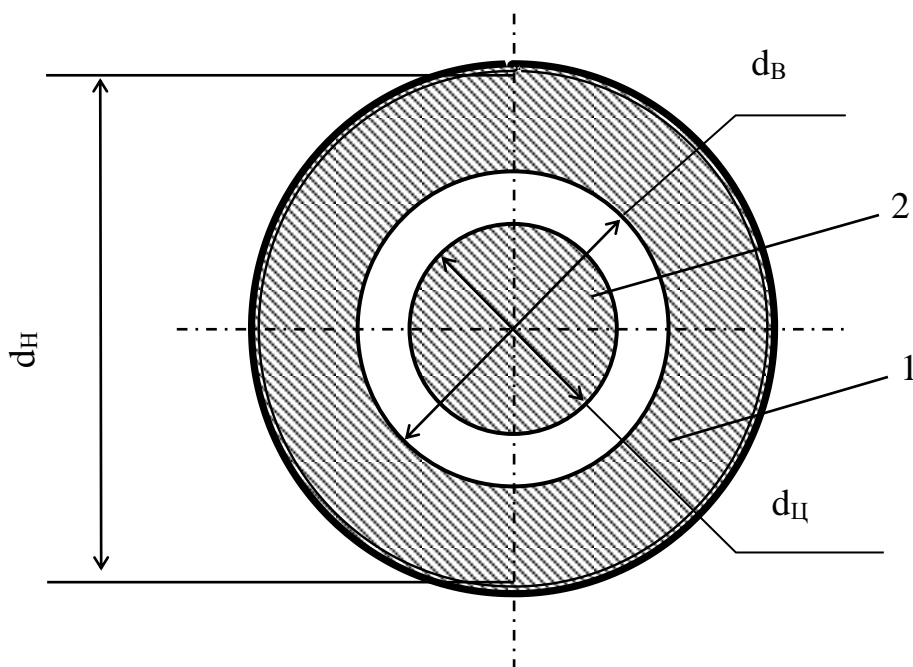


Рисунок 1 – Компонування телескопічного заряду АУС

Пропонується телескопічна схема розміщення заряду (рис. 1). У середині корпусу, що має форму, правильного циліндра розташований заряд 1, що має форму порожнього циліндра з параметрами d_H - зовнішній діаметр, d_B - внутрішній діаметр циліндра. У центрі розташований заряд 2 того ж складу з діаметром $d_{Ц}$. Для реалізації нейтрального режиму подачі вогнегасного аерозолі необхідно, щоб виконувалася наступна умова:

$$d_{Ц} = d_H - d_B.$$

Тоді, товщина згорілого шару заряду 1 буде дорівнює товщині шару заряду 2. Площа поверхні горіння протягом усього часу роботи буде залишатися постійною й чисельно буде дорівнює

$$S_{ЗАР} = \pi \cdot d_H \cdot \ell,$$

де ℓ – довжина шашок 1 і 2.

Таким чином, телескопічна схема розміщення заряду в ГВА забезпечує оптимальну інтенсивність подачі вогнегасного аерозолі порівнянно з тупіковими схемами розміщення заряду, які є найбільш вживаними для генераторів, що виготовляються серійно. Крім того, телескопічна схема розміщення заряду має наступні переваги:

- запалення заряду виробляється від одного ініціюючого пристрою;
- процес горіння заряду відбувається у двох напрямках;
- під час згоряння заряду відсутній контакт продуктів згоряння зі стінками корпусу ГВА;
- заряд надійно кріпиться до стінок корпусу й центральної осі, за рахунок адгезії з матеріалом корпусу;
- коефіцієнт заповнення камери ГОА наближається до найбільшого значення.

Очевидно, для того щоб скоротити час роботи ГВА з телескопічним зарядом потрібно використовувати кілька вкладених порожніх циліндрів,

діаметри яких повинні задовольняти умові сталості в часі площі поверхні горіння.

ЛІТЕРАТУРА

1. Абрамов Ю.А. Современные средства объемного пожаротушения / Абрамов Ю.А., Бондаренко С.Н., Садковой В.П. –Харьков : АГЗ Украины, 2005. – 145 с.

УДК 614.8

*С.Н. Бондаренко, к.т.н., доцент, НУГЗУ
Ю.Н. Шаблевский, директор, компания „VOLID Украина”*

АДРЕСНО-АНАЛОГОВАЯ СИСТЕМА ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРИБОРОВ ИНТЕГРИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ОХРАНЫ «ОРИОН»

Адресно-аналоговая пожарная сигнализация (ПС) в интегрированной системе охраны (ИСО) «Орион» (рис. 1) строится с помощью следующих устройств:

Контроллер двухпроводной линии связи «С2000-КДЛ»;

Пожарный дымовой оптико-электронный адресно-аналоговый извещатель «ДИП-34А»;

Пожарный тепловой максимально-дифференциальный адресно-аналоговый «С2000-ИП»;

Пожарный ручной адресный извещатель «ИПР 513-3АМ»;

Блоки разветвительно-изолирующие «БРИЗ», «БРИЗ» исп. 01. Устройства предназначены для изолирования короткозамкнутых участков с последующим автоматическим восстановлением после снятия короткого замыкания.

«БРИЗ» устанавливается в линию как отдельное устройство, «БРИЗ» исп. 01 встраивается в базу пожарных извещателей «С2000-ИП» и «ДИП-34А»;

Адресные расширители «С2000-АР1», «С2000-АР2», «С2000-АР8».

Устройства предназначены для подключения неадресных четырёхпроводных извещателей. Таким образом, к адресной системе можно подключить обычные пороговые извещатели.

При организации адресно-аналоговой системы пожарной сигнализации в качестве релейных модулей можно применять устройства «С2000-СП2» и «С2000-СП2 исп.02». Это адресные релейные модули, которые также подключаются к «С2000-КДЛ» по двухпроводной линии связи. «С2000-

СП2» имеет два реле типа «сухой контакт», а «С2000-СП2 исп.02» - два реле с контролем исправности цепей подключения исполнительных устройств (отдельно на ОБРЫВ и КОРОТКОЕ ЗАМЫКАНИЕ). Для реле «С2000-СП2» можно применять тактики работы, аналогичные тактикам, используемым в неадресной системе.

Контроллер двухпроводной линии связи фактически имеет один шлейф сигнализации, к которому можно подключать до 127 адресных устройств. Адресными устройствами могут являться пожарные извещатели, адресные расширители или релейные модули. Каждое адресное устройство занимает один адрес в памяти контроллера. Адресные расширители занимают столько адресов в памяти контроллера, сколько шлейфов можно к ним подключить («С2000-АР1» - 1 адрес, «С2000-АР2» - 2 адреса, «С2000-АР8 – 8 адресов). Адресные релейные модули также занимают в памяти контроллера 2 адреса. Таким образом, количество защищаемых помещений определяется адресной ёмкостью контроллера. Например, с одним «С2000-КДЛ» можно использовать 127 дымовых извещателей либо 17 дымовых извещателей и 60 адресных релейных модулей. При срабатывании адресных извещателей или при нарушении шлейфов адресных расширителей контроллер выдаёт тревожное извещение по интерфейсу RS-485 на пульт управления «С2000М».

Для каждого адресного устройства в контроллере необходимо задать тип зоны. Тип зоны указывает контроллеру тактику работы зоны и класс включаемых в зону извещателей.

Для шлейфов можно настроить также и дополнительные параметры:

Автоперевзятие из тревоги - позволяет осуществлять автоматический переход из состояний «Тревога», «Пожар» и «Внимание» в состояние «Взято» при восстановлении нарушения зоны. При этом для перехода в состояние «Взято» зона должна находиться в норме в течение времени не меньше, чем задано параметром «Время восстановления».

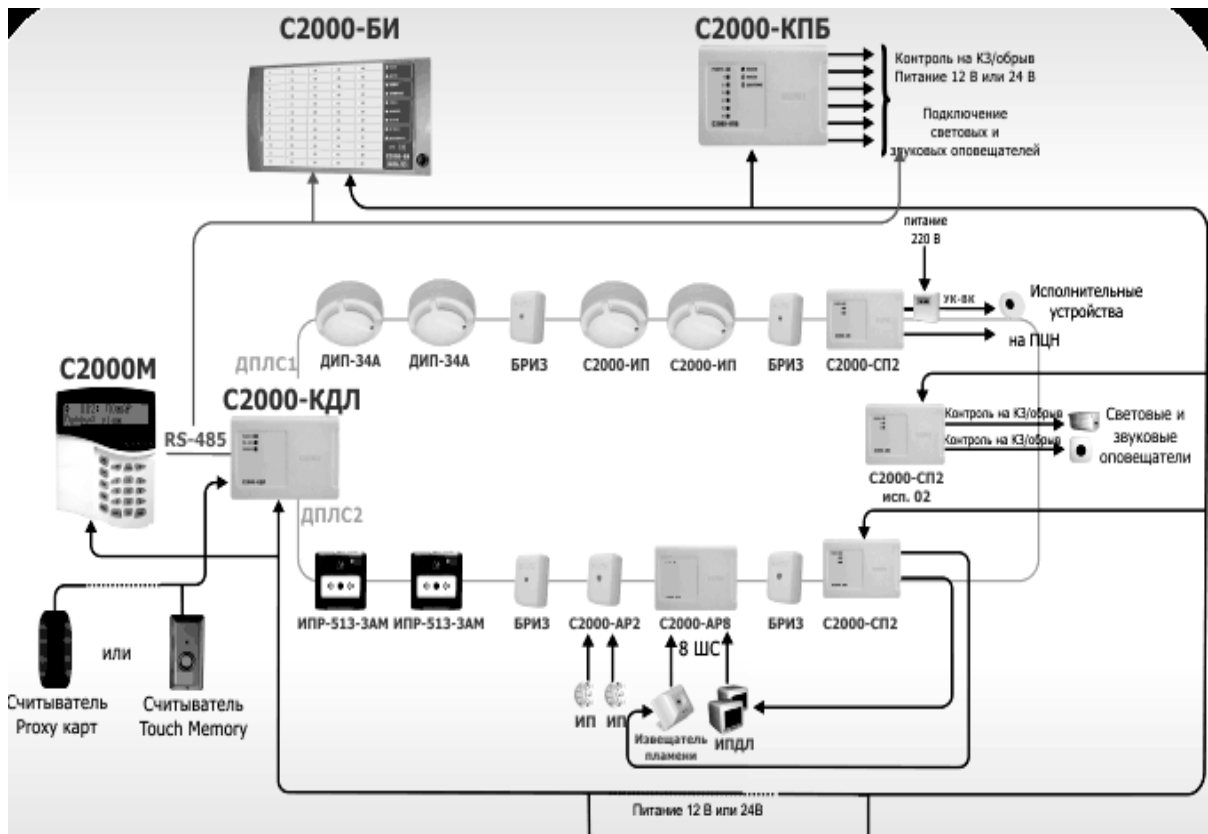


Рисунок 1 – Структура адресно-аналоговой ПС ИСО «Орион»

Без права снятия – служит для возможности постоянного контроля зоны, то есть зону с таким параметром нельзя снять с охраны ни при каких условиях.

Контроллер «С2000-КДЛ» также имеет цепь для подключения считывателей. Можно подключать различные считыватели, работающие по интерфейсу Touch Memory или Wiegand. Со считывателей возможно управлять состоянием зон контроллера. Помимо этого, на приборе имеются функциональные индикаторы состояния режима работы, линии ДПЛС и индикатор обмена по интерфейсу RS-485.

УДК 614.8

*Гриднев А.О., НУЦЗУ
Дерев'янюк О.А., канд. техн. наук, доцент, НУЦЗУ*

АНАЛІЗ І ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ УСТАНОВОК ПІННОГО ПОЖЕЖОГАСІННЯ

Резервуарні парки є основним місцем зберігання нафти і нафтопродуктів в процесі їх переробки та транспортування. Скупчення легкозаймистих і горючих рідин на відносно невеликій площі призводить до високого рівня пожежної небезпеки. Спалахування нафтопродукту в резервуарі є однією з найнебезпечніших надзвичайних ситуацій, здатних призвести як до серйозних матеріальних втрат, так і людських жертв.

Аналіз пожеж в резервуарних парках свідчить про те, що в разі вільного горіння суха стінка резервуара втрачає несучу здатність і деформується в середньому через 15 хвилин. Підрозділам ДСНС для прибуття, розгортання і подачі стволів на охолодження також потрібно близько 15 хвилин. Внаслідок цього 60% пожеж в резервуарних парках супроводжується деформацією стінок резервуара і утворенням ізольованих зон горіння, подача піни в які ускладнена.

Основною можливістю недопущення утворення таких ізольованих зон горіння є своєчасне виявлення і ліквідація пожежі. Це може бути досягнуто за рахунок впровадження систем автоматичного пожежогасіння, що забезпечують подачу води на охолодження резервуара і піни для гасіння осередку горіння. Використання існуючих на сьогодні систем автоматичного пожежогасіння в резервуарних парках стримується частими помилковими спрацьовуваннями.

Значне число пожеж в залізобетонних резервуарах свідчить про їх підвищену пожежну небезпеку. Випадки пожеж на резервуарах з гасом і дизельним паливом, згідно статистичних даних, не перевищують 2%.

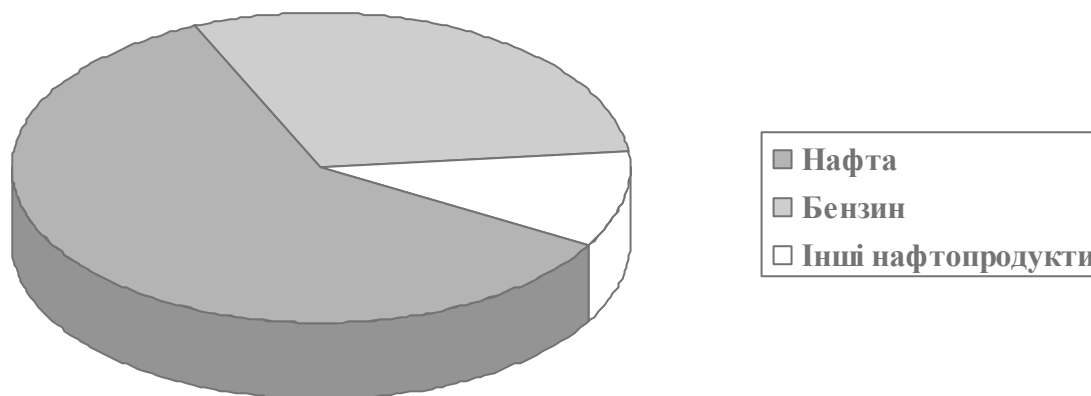


Рис. 1 Кількість пожеж в залежності від типу нафтопродукту.

Досить часто відбуваються пожежі і вибухи в резервуарах з мазутом. Приблизно половина всіх пожеж з мазутом і нафтопродуктами відбувалися на працюючих резервуарах. При цьому лише невелике число їх виникло при виняткових обставинах, не пов'язаних з технологією резервуарного парку (вибух на сусідній технологічній установці, навмисні підпали).

Основні джерела запалювання на нормально працюючих резервуарах- прояв атмосферної електрики, самозаймання пірофорних відкладень, розряди

статичної електрики і механічні удари при відборі проб і вимірюванні рівня, іскри електроустановок, технологічні вогневі пристрої.

У більшості випадків стаціонарні, в тому числі автоматичні установки пожежогасіння не дали позитивного ефекту, так як були пошкоджені первинним вибухом в резервуарі чи не спрацювали в проектному режимі в справному стані. Ці дані вказують ще на недостатньо широке впровадження стаціонарних автоматичних установок пожежогасіння (АУПГ), на конструктивні недосконалості і нестійкість цих установок до вражаючих факторів вибуху і пожежі в резервуарі, а також на невідповідність їх тактико-технічних характеристик характеру пожежі в початковій стадії, якщо не відбулося повного зриву даху резервуара.

Таким чином, розвиток та впровадження в діяльність підприємств автоматичних установок пінного пожежогасіння є актуальною темою.

УДК 381

Л.В. Гусева, преподаватель, О.О. Панина, преподаватель, НУГЗУ

БАЗОВАЯ КОНЦЕПЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ ФОРМИРОВАНИЯ КОРПОРАТИВНЫХ ХРАНИЛИЩ

Информационные базы данных, используемые разными структурными подразделениями, в частности, ГСЧС Украины, редко пересекаются по данным и не предполагают совместную обработку и анализ. На основе разнесенной по базам данных информации невозможно обеспечить комплексный анализ деятельности министерства или реализации конкретного проекта, не говоря уже об оценке их экономической эффективности.

С точки зрения авторов, наиболее перспективной представляется идеология формирования при министерстве центральных корпоративных хранилищ данных, информационное наполнение которых происходит за счет данных, уже имеющихся в рабочих базах. Причем, информация может быть преобразована к виду, допускающему совместную обработку.

Необходимо учесть, что сконцентрированная в одном месте, в большом объеме и с максимальной детализацией информация переходит в разряд стратегического ресурса со всеми вытекающими отсюда последствиями. Мониторинг, информационная поддержка оперативного управления, динамический анализ и т.п. вопросы решаются при этом в рамках естественного функционирования хранилища и, что немаловажно, не затрагивая деятельности рабочих баз данных и локальных информационных систем. Авторами предлагается использовать базовую концепцию технологии формирования корпоративных хранилищ на основе СУБД Cache. В ее основу заложен механизм последовательной унификации процесса

накопления и использования данных. Ключевым же элементом является отказ от методов насильственной модернизации сложившегося информационного пространства.

СУБД Cache сочетает в себе уникальную комбинацию технологий: представление данных в БД осуществляет в виде, максимально приближенном к реальному; модель данных нетребовательна к ресурсам системы; максимально оптимизированный SQL для работы с другими базами данных и приложениями; работает в несколько раз быстрее большинства реляционных СУБД.

ЛИТЕРАТУРА

1. С. Осуга. Обработка знаний.- М.: Мир, 1989.
2. Дж. Хаббард, Автоматизированное проектирование баз данных.- М.: Мир, 1984.

УДК 351.8

Гусева Л.В., викладач, НУЦЗУ

ВПЛИВ ПЕРЕНАПРУЖЕНЬ НА АПАРАТУРУ ОХОРОННО-ПОЖЕЖНОЇ СИГНАЛІЗАЦІЇ

Система охоронної і пожежної сигналізації (СОПС) — це сукупність технічних засобів, які спільно діють та включають:

- чутливі елементи (сповіщувачі, датчики);
- прийомно-контрольний прилад;
- оповіщувачі тривоги;
- сполучні лінії зв'язку;
- джерела живлення.

Причиною збоїв в роботі СОПС можуть бути перенапруження і провали напруги в мережі живлення.

Причини виникнення перенапружень в мережах живлення обумовлені, перш за все, низькою якістю електромереж і невисокою культурою енергоспоживання. Максимуми напруги живлячої мережі, як правило, пов'язані з мінімальним навантаженням енергосистеми і спостерігаються в нічний час.

Найбільші коливання напруги в електромережі доводяться на початок і кінець робочого дня.

Реально на промислових об'єктах можливі періодичні (день— ніч) коливання електромережі 220 В від 160 В до 260 В з короткочасними підвищеннями до 300 В. Перенапруження в електромережі виводять з ладу стандартні прості схеми захисту від імпульсних перешкод, імпульсні блоки живлення.

Для ослаблення індукованих перешкод широке застосування знайшло зовнішнє екранування прокладки кабельних ліній і екранування ліній живлення і зв'язку. Кабелі повинні мати металеві екрани, заземлені на обох кінцях і сполучені з системою блискавкозахисту, зокрема на межах зон.

При відкритій вуличній проводці кабелі електроживлення і ліній зв'язку повинні бути прокладені в заземлених трубах.

Крім того, у слабкострумних об'єктів, наприклад ПЕОМ, повинні бути встановлені мережеві фільтри, що в значній мірі знижують рівень імпульсів, що приходять по фазі, нульовому дроту і землі. І, нарешті, для підвищення надійності захисту обов'язково повинні бути передбачені активні апаратні засоби захисту від перенапружень. Для цього застосовують різні види «грубого» і «тонкого» захисту.

Перша передбачає газорозрядники, обмежувачі перенапружень і т. д., друга – комплекс різних захисних апаратів, зокрема могутні діоди Зенера.

Ці пристрої повинні бути встановлені в місці перетину ліній електропостачання, управління, зв'язку, телекомунікацій межі двох зон екранування, як правило, це введення в будівлю.

ЛІТЕРАТУРА

1. АА. Кисельков, Е. Кочетков. Основные причины выхода из строя оборудования видеонаблюдения. <http://sec.bl.by/articles/177579.php>
2. С. Левин. Защита систем ОПС от статистического электричества. Молниезащита объектов. <http://sec.bl.by/articles/176791.php>

УДК 614.8

Дерев'яно О.А., канд. техн. наук, доцент, НУЦЗУ

Косовський І.О., НУЦЗУ

АНАЛІЗ І ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ УСТАНОВОК ПОЖЕЖОГАСІННЯ ТОНКОРОЗПИЛЕНОЮ ВОДОЮ

Аналіз бойової роботи підрозділів ДСНС по гасінню пожеж та статистичні данні щодо наявності і створення нових систем автоматичного пожежогасіння показав, що близько 90% пожеж ліквідується, або можуть бути ліквідовані з застосуванням води. Але при цьому системи пожежогасіння, із застосуванням води мають і цілий ряд недоліків: значні витрати води можуть привести до збільшення збитків від пожежі і хибного спрацювання, необхідна наявність додаткових площ для розміщення насосного обладнання, складне технічне обслуговування. Але перелічені недоліки, майже не стосуються установок водяного пожежогасіння, які використовують технології тонкого розпилення води. Такі установки для гасіння пожеж використовують лише десятки літрів води, які переводять у аерозольний вигляд, а діаметр розпиленних крапель води в якому не

перевищує 100 мкм. Вода у такому стані має високу проникаючу і охолоджуючу здатність, а коефіцієнт її використання у такому стані при пожежогасінні становить близько 0,9, в той час як у традиційних установках водяного пожежогасіння цей показник дорівнює 0,3. Наприклад, в перебігу 10 .. 60 с може бути витрачено близько 0,03 л/с на один метр площі. Це дозволяє застосовувати метод пожежогасіння тонкорозпиленою водою в архівах, бібліотеках, музеях та інших подібних установах, без евакуації людей. При цьому тонкорозпилена вода ефективно вбирає тверді частки диму, що забезпечить ефект димоосадження і має можливість гасіння електроустановок знаходяться під напругою.

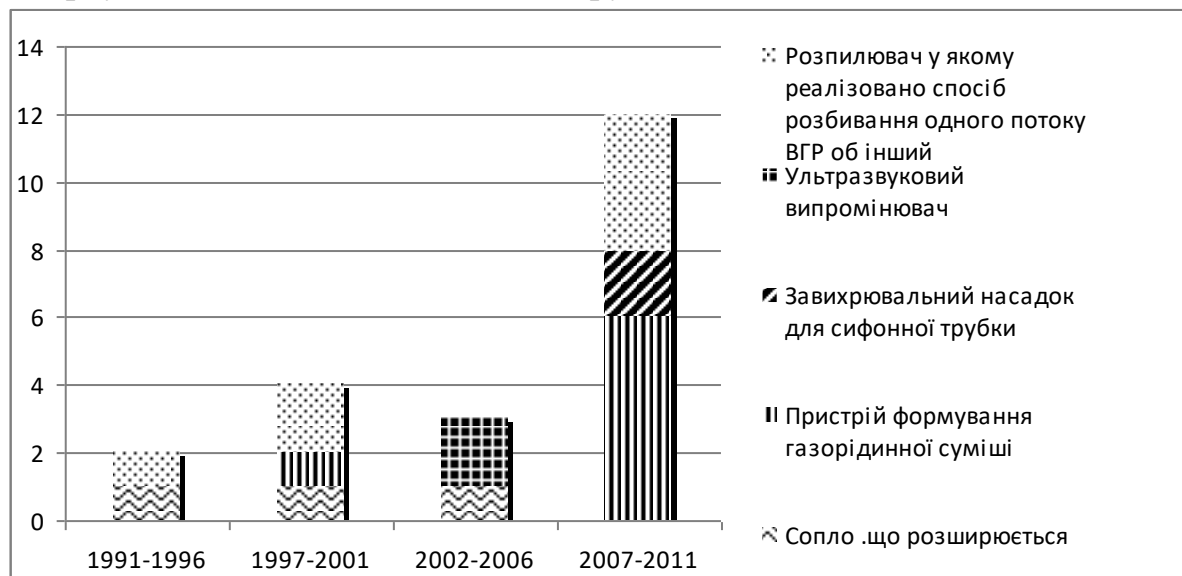


Рисунок 1. Співвідношення способів формування тонкорозпиленої води.

Розподіл вузлів, що подрібнюють ВГР, по рокам

З аналізу видно на протязі двох останніх десятиріч збільшується кількість до створення та патентування технічних рішень розпилювачів які подрібнюють вогнегасну рідину. А серед різних конструкцій формування тонко розпиленої струї найбільшу поширеність мають рішення, в яких реалізовувався спосіб взаєморозбивання потоків рідин. Це можна пояснити тим, що такий спосіб потребує набагато нижчих напорів водоживильника, а діаметр капель на виході став набагато меншим.

Перспективними є ультразвукові пристрої розпилення, які дають можливість отримувати краплі діаметром до 1 мкм, але інтерес до них в останні роки знизився.

В останні роки набувають поширення роботи по створенню пристроїв формування газорідної суміші, які забезпечують подачу попередньо подрібненої повітряно-водяної суміші (ПВС) до розпилювача. Цей спосіб знайшов свій розвиток у технічних рішеннях у яких спочатку здійснюється попереднє подрібнення води, а потім остаточне подрібнення за допомогою завихрювального насадка. Комплексне застосування цих способів дозволило

зменшити діаметр краплі, знизити необхідний робочий тиск на приладі та збільшити ефект гасіння.

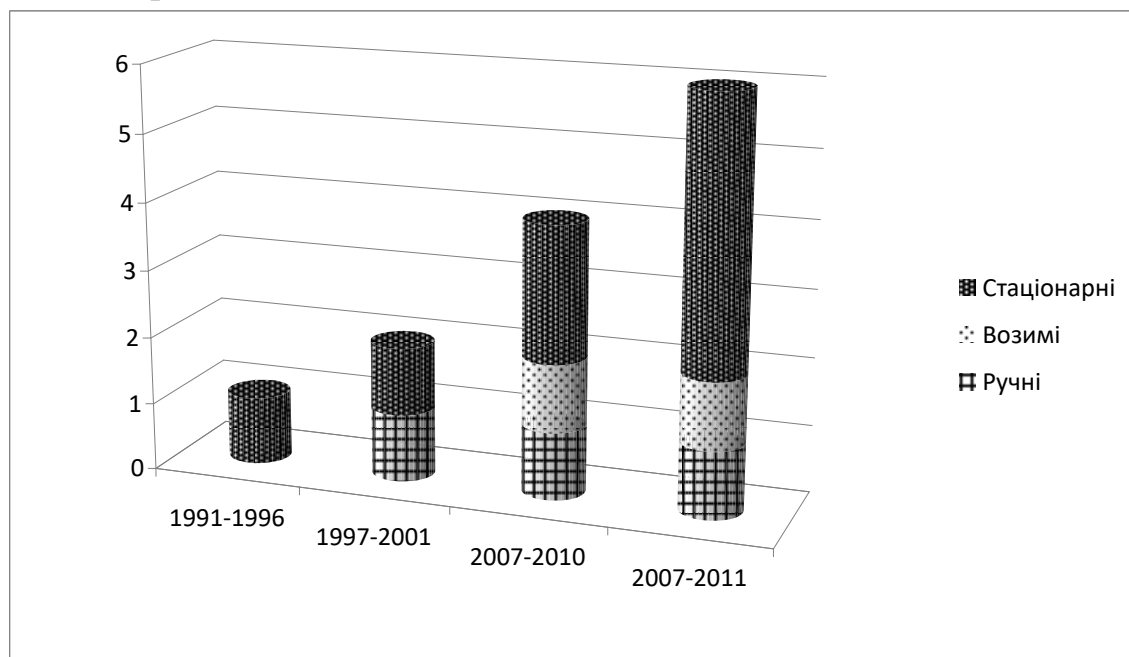


Рисунок 2. Види установок гасіння тонкорозпиленою водою

Стабільне зростання і домінування розробок по створенню стаціонарних систем тонкорозпиленого пожежогасіння можна пояснити тим, що такий спосіб є досить ефективним для створення автоматичних систем пожежогасіння в будинках різноманітного призначення.

Отже на сьогодні розробка та впровадження автоматичних установок пожежогасіння тонкорозпиленою водою є перспективним напрямком.

УДК 614.8

*Дерев'янка А. А., канд. техн. наук, доцент, НУГЗУ
Короткий А.В., НУГЗУ*

АНАЛИЗ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ АВТОМАТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК ГАЗОВОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ

Эффективная противопожарная защита объектов различного назначения невозможна без применения автоматических установок пожаротушения. Существуют множество систем тушения пожаров, работающих в автоматическом режиме. В качестве таких систем хозяйственники и проектировщики иногда предпочитают иметь на объектах хотя и старые, но проверенные временем установки, к которым относятся экономически неоправданные установки водяного пожаротушения. Однако анализ показал, что в последние годы все большими темпами патентуются и внедряются автоматические установки газового пожаротушения (АУГП). С

их помощью возможна локализация пожара без нанося вреда материальным ценностям. С целью выявления спектра модулей пожаротушения выпускаемых различными странами мира, выделения преимуществ и недостатков, а так же для упрощения выбора специалистами установок которые будут удовлетворять их требования, был проведен анализ АУГП.

Установлено, что Россия занимает лидирующее место в патентировании АУГП. Такое лидерство можно охарактеризовать тем, что Россия обладает развитой научно технической базой, а государство и бизнес активно стимулируют внедрение перспективных технических решений. Важную роль в ускорении темпов производства АУГП сыграл природно-географический фактор, наличие мощной сырьевой базы и развитие производства, требующего соответствующей защиты автоматическими установками пожаротушения.

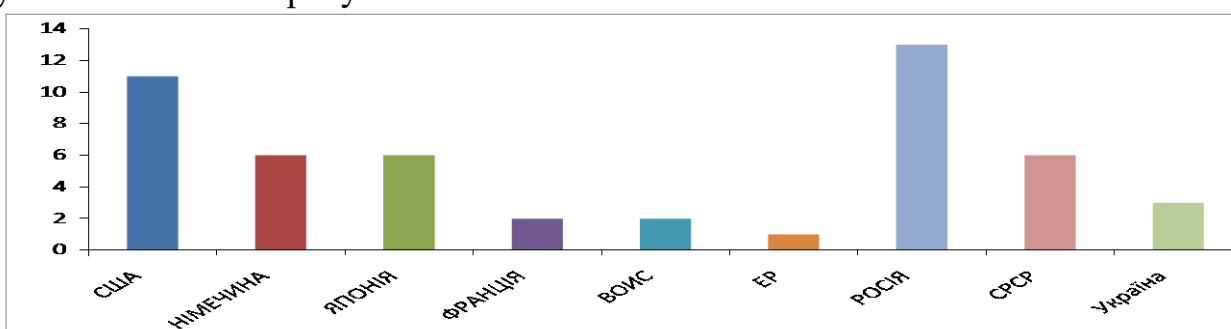


Рис. 1. Патентование газовых установок пожаротушения

Наиболее распространенным видом тушащего вещества в газовых установках пожаротушения на сегодня является углекислота. Это объясняется её незначительной ценой и тем, что она является побочным продуктом спиртового брожения, который производится на многих промышленных и пищевых предприятиях.

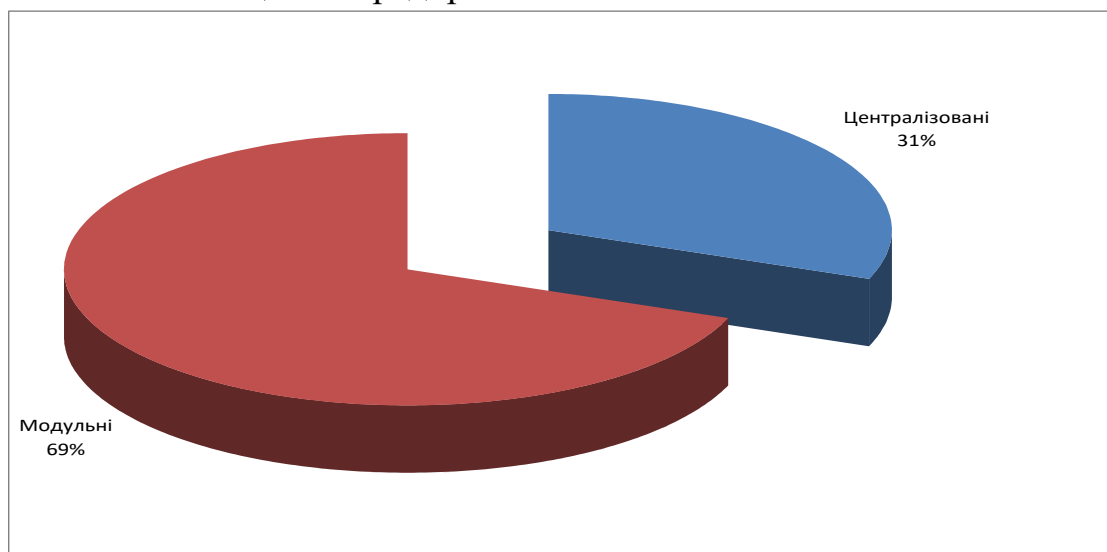


Рис.2 . Соотношение видов установок пожаротушения

Из проведенного патентного анализа следует, что все чаще востребованы модульные установки, что объясняется их компактностью, относительно невысокой ценой и простотой конструкции, в то время как для установок с централизованным хранением газа необходимо строительство станции пожаротушения, прокладка весьма дорогостоящих распределительных сетей трубопроводов.

УДК 65.011

В. А. Дуреев, канд. техн. наук, ст. преподаватель УГЗУ
А.Н. Литвяк канд. техн. наук, доцент, УГЗУ

МОДЕЛЬ ЧУВСТВИТЕЛЬНОГО ЭЛЕМЕНТА ТЕПЛООВОГО ПОЖАРНОГО ИЗВЕЩАТЕЛЯ С ТЕРМОРЕЗИСТОРОМ

В системах противопожарной защиты широко используются пожарные извещатели (ИП), у которых в качестве чувствительного элемента (ЧЭ) используется терморезистор. Техническая документация современных ИП не всегда содержит весь перечень основных данных. Для исследования эффективности работы систем ППЗ необходимо иметь достоверные математические модели составляющих ее элементов, в частности чувствительных элементов.

Математическое описание терморезистора как динамического звена получим из уравнений для нестационарного теплообмена при малых значениях Био ($Bi < 0,1$), когда температура для всех точек терморезистора одинакова.

В качестве чувствительного элемента точечного теплового ИП «Бриз-11» используется терморезистор с положительным температурным коэффициентом сопротивления в диапазоне рабочих температур – позистор. Согласно [1] сопротивление позисторов в диапазоне рабочих температур меняется по экспоненциальному закону:

$$R = R_{\text{п}} \cdot e^{A \cdot T}, \quad (3)$$

где: R – текущее сопротивление, Ом; $R_{\text{п}}$ – постоянная, Ом; A – температурный коэффициент сопротивления, $\% \cdot K^{-1}$; T – текущая температура позистора, К.

Получено уравнение динамики позистора в относительных переменных:

$$T_{II} \dot{r} + r = K_{II} \bar{t}_B, \quad (8)$$

где: $T_I = \frac{C \cdot m}{\alpha \cdot F}$ – постоянная времени позистора, с;

$K_I = R_I \cdot \dot{\Delta} \cdot e^{A \cdot T_0} \frac{\dot{O}_{B0}}{R_0}$ – коэффициент усиления позистора.

ЛИТЕРАТУРА

1. Минкин С.Б., Шашков А.Г. Позисторы. – М.: Энергия. – 1973. – 88 с.

УДК 65.011

В. А. Дуреев, канд. техн. наук, ст. преподаватель УГЗУ
А.Н. Литвяк канд. техн. наук, доцент, УГЗУ

Застосування електронних тренажерів при вивченні роботи приймальних контрольних приладів

Розроблено електронний тренажер (ЕТ) ППКП, що дозволяє проводити: вивчення технічних даних сучасних та перспективних приладів; відпрацювання режимів роботи ППКП у 1, 2, 3 рівнях доступу; проведення перевірки отриманих знань шляхом вбудованого режиму тестування з ієрархією вибірки питань. Алгоритм роботи ЕТ містить наступні основні складові: можливість обрання ППКП для навчання; загальні данні ППКП; інтерактивне навчання з індикації, режимів роботи та рівнів доступу; тестування з ієрархією вибору питань.

Робота з ЕТ починається зі стартового вікна, де присутня інформація про виробників систем протипожежного захисту, зразки технічної документації на протипожежне обладнання; зразки ППКП для навчання. При виборі ППКП присутнє вікно з загальною інформацією про обраний прилад, зовнішній та внутрішній вигляд, основні тактико-технічні данні, схеми підключення пожежних сповісвачів (СП), перелік питань до тесту. При виборі режиму навчання, надається інформація про підключення ППКП, світлову та звукову індикацію, режими роботи приладу у 1, 2, 3 рівнях доступу. Для підвищення якості навчання присутні інтерактивні завдання. При виборі режиму тестування, користувачу надається 20 питань з урахуванням ієрархії їх вибірки. Час проходження тесту обмеженим 20 хвилинами. Після складання тесту користувач отримує персональну оцінку.

Загальні результати випробувань методики використання ЕТ представлені на рис. 1.

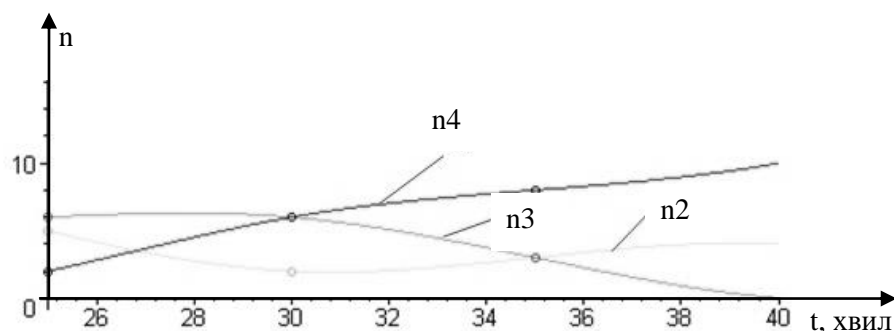


Рис. 6 Апроксимація результатів випробувань:

- n4 – кількість отриманих чотвірок; - n3 – кількість отриманих трійок;
- n2 – кількість отриманих двійок

УДК 641.842

Калабанов В.В. ад'юнкт Національного університету громадянської захисти України

ЛИНЕЙНЫЙ ИЗВЕЩАТЕЛЬ ПЛАМЕНИ, ОСНОВАННЫЙ НА ЭФФЕКТЕ ХЕМОИОНИЗАЦИИ

Раннее выявление пожара является актуальной задачей, стоящей перед системой пожарной автоматики. Для ее решения применяют пожарные извещатели, которые классифицируются по принципу действия, по защищаемому пространству, по контролируемому признаку пожара и т.д.

По контролируемому признаку пожара делятся на тепловые, дымовые, пламени, газовые. По защищаемому пространству делятся на точечные, линейные и многоточечные.

Тепловые извещатели применяются, если на начальных стадиях пожара выделяется значительное количество тепла, например в складах горючесмазочных материалов. Либо в случаях, когда применение других извещателей невозможно. Поле наибольшей температуры располагается на расстоянии 10...23 см от потолка. Поэтому именно в этой области желательно располагать термочувствительный элемент извещателя. Тепловой извещатель, расположенный под потолком на высоте шести метров над очагом пожара сработает при тепловыделении пожара 420 кВт, а на высоте 10 метров — при 1,46 МВт [1].

По защищаемому пространству существуют:

- точечный - извещатель, реагирующий на факторы пожара в компактной зоне;

- многоточечный - тепловые многоточечные извещатели — это автоматические извещатели, чувствительные элементы которых представляют собой совокупность точечных сенсоров дискретно расположенных в защищаемом пространстве;
- линейный (термокабель) - существует несколько типов линейных тепловых пожарных извещателей, конструктивно отличающихся друг от друга:
 - полупроводниковый — линейный тепловой пожарный извещатель, у которого в качестве сенсора температуры используется покрытие проводов веществом, имеющим отрицательный температурный коэффициент. Данный вид термокабеля работает только в комплекте с электронным управляющим блоком. При воздействии температуры на любой участок термокабеля изменяется сопротивление в точке воздействия. С помощью управляющего блока можно задать разные пороги температурного срабатывания;
 - механический — в качестве сенсора температуры данного извещателя используется герметичная металлическая трубка, заполненная газом, а также датчик давления, подключенный к электронному блоку управления. При воздействии температуры на любой участок сенсорной трубки изменяется внутреннее давление газа, значение которого регистрируется электронным блоком. Данный тип линейного теплового пожарного извещателя многократного действия. Длина рабочей части металлической трубки сенсора имеет ограничение по длине до 300 метров;
 - электромеханический — линейный тепловой пожарный извещатель, у которого в качестве чувствительного элемента используется термочувствительный материал, нанесенный на два механически напряженных провода (витая пара). Под воздействием температуры термочувствительный слой размягчается, и два проводника накоротко замыкаются.

Дымовые извещатели — извещатели, реагирующие на продукты горения, способные воздействовать на поглощающую или рассеивающую способность излучения в инфракрасном, ультрафиолетовом или видимом диапазонах спектра. Дымовые извещатели могут быть точечными, линейными. До 70 % пожаров возникает из тепловых микроочагов, развивающихся в условиях с недостаточным доступом к ним кислорода. Такое развитие очага, сопровождающееся выделением продуктов горения и протекающее в течение нескольких часов, характерно для целлюлозосодержащих материалов. Обнаруживать подобные очаги наиболее эффективно регистрацией продуктов горения в небольших концентрациях[2].

По защищаемой территории существуют:

- точечный извещатель реагирует на факторы пожара в компактной зоне;

- линейный — двухкомпонентный извещатель состоящий из блока приемника и блока излучателя (либо одного блока приемника-излучателя и отражателя) реагирует на появление дыма между блоком приемника и излучателя.

Газовый извещатель — извещатель, реагирующий на газы, выделяющиеся при тлении или горении материалов. Газовые извещатели могут реагировать на оксид углерода (углекислый или угарный газ), углеводородные соединения.

Извещатель пламени — извещатель, реагирующий на электромагнитное излучение пламени или тлеющего очага.

Извещатели пламени применяются, как правило, для защиты зон, где необходима высокая эффективность обнаружения, поскольку обнаружение пожара извещателями пламени происходит в начальной фазе пожара, когда температура в помещении ещё далека от значений, при которых срабатывают тепловые пожарные извещатели. Извещатели пламени обеспечивают возможность защиты зон со значительным теплообменом и открытых площадок, где невозможно применение тепловых и дымовых извещателей. Извещатели пламени применяются для организации контроля наличия перегретых поверхностей агрегатов при авариях, например, для обнаружения пожара в салоне автомобиля, под обшивкой агрегата, контроля наличия твердых фрагментов перегретого топлива на транспортере. На данный момент существуют только точечные извещатели.

Приведенные выше извещатели имеют ограничения, затрудняющие выявление пожара на ранней стадии.

Для срабатывания тепловых как точечных так и линейных необходимо понятие температуры с определенной скоростью или достижения температурного порога срабатывания, для достижения которых пожар может получить значительное развитие, в зависимости от объема, высоты и вентилируемости помещения.

Для срабатывания дымовых извещателей необходимо наличие дыма, появление которого характерно не для всех веществ, а для работы линейных дымовых извещателей необходимо наличие оптического контакта между элементами извещателя.

Наиболее гарантированное выявления пожара по признаку открытого пламени дают извещатели пламени. Их срабатывание невозможно при появлении пламени в теневых зонах, а также возможно ложное срабатывание при появлении в защищаемом объеме источников электромагнитного излучения равного спектру на который рассчитан извещатель.

Чувствительные элементы извещателей изготавливаются в основном из полупроводниковых материалов и оптических линз, из-за чего они имеют высокую цену по сравнению с другими извещателями.

Целью работы является создание научной основы и действующего образца линейного извещателя пламени, действие которого будит основано на эффекте хемоионизации.

В работе [3], а также в опытах Аравина и Семенова [4] было обнаружено, что узкой зоне пламени газов, не содержащих солей щелочных металлов концентрация ионизированных частиц достигает очень больших значений, около 10^{10} см^{-3} . Она намного порядков превышает ту, которая устанавливается в продуктах сгорания по уравнению Саха.

При горении открытого пламени происходит выделение заряженных частиц, которые будут оседать на чувствительном элементе извещателя. Чувствительный элемент представляет из себя два металлических проводника, изготовленных из меди М0. На один из проводников осаждаются заряженные частицы, тем самым образуется разность потенциалов которая фиксируется извещателем. Испытания показали, что чувствительный элемент извещателя способен улавливать заряженные частицы в воздухе на различном расстоянии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баратов А. Н. Иванов Е. Н. Пожаротушение на предприятиях химической и нефтеперерабатывающей промышленности -М.:Химия, 1979
2. Шаровар Ф.И. Устройства и системы пожарной сигнализации. — М.: Стройиздат, 1979.
3. H.F. Calcote. Third Symposium on Combustion, Baltimore, 245, 1949.
4. А. С. Соколик. Самовоспламенение пламени и детонация в газах. Изд. АН СССР, М., 244, 1960.

УДК 641.842

Калабанов В.В. адъюнкт

Национального университета гражданской защиты Украины

СИГНАЛ ЧУВСТВИТЕЛЬНОГО ЭЛЕМЕНТА ЛИНЕЙНОГО ИЗВЕЩАТЕЛЯ ПЛАМЕНИ, ОСНОВАННОГО НА ЭФФЕКТЕ ХЕМОИОНИЗАЦИИ

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

Чувствительный элемент данного извещателя чувствителен к электромагнитным помехам так как имеет большую протяженность. Электромагнитные помехи могут привести к ложному срабатыванию извещателя. Для борьбы с ними предлагается применение следующих технических решений:

- скручивание электродов чувствительного элемента между собой – это позволит получить на проводниках примерно равную электродвижущую силу, образуемую при воздействии электромагнитных помех, и в дальнейшем вычесть дифференциальным входом усилителя;
- применение фильтра нижних частот – это позволит понизить влияние высокочастотных электромагнитных колебаний;
- применение различных алгоритмов измерения и проверки.

ЛИТЕРАТУРА

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

УДК 621.3

А. Н. Литвяк, канд. техн. наук, доцент, НУГЗУ
В. А. Дуреев, канд. техн. наук, НУГЗУ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДИАМЕТРА ПРОХОДНОГО СЕЧЕНИЯ ОРОСИТЕЛЯ ПО ЗНАЧЕНИЮ К-ФАКТОРА

Рассматривается задача по определению проходного сечения оросителя по заданному значению К-фактора.

При проектировании автоматических систем водяного пожаротушения часто необходимо знать диаметр проходного сечения выпускного отверстия применяемых оросителей. Однако в технической документации оросителей производители ограничиваются лишь значением К-фактора, т.е. значением коэффициента расхода. Ставится задача оценить диаметр выходного отверстия оросителя расчетным путем.

Как показано в [1] коэффициент производительности можно определить по формуле:

$$K = 1000 \cdot F \sqrt{\frac{2g}{\xi}} \quad (1)$$

Для практических расчетов значение коэффициента гидравлического сопротивления соответствует $\xi=1,234$.

Соответствие значений К-фактора и коэффициента расхода К определяется соотношением:

$$K = \frac{K_f}{60} \sqrt{\frac{\rho \cdot g}{10^5}} \quad (2)$$

Отсюда можно определить диаметр выходного отверстия оросителя:

$$d = \sqrt{1000 \cdot \frac{4}{\pi} \cdot \frac{K_f}{191,565} \cdot \sqrt{\frac{\xi}{2g}}} \quad (3)$$

ЛИТЕРАТУРА

1. Антошкин А.А., Литвяк А.Н. Определение коэффициента производительности оросителей с ненормируемыми диаметрами проходных сечений. Проблемы пожарной безопасности. Сборник научных трудов, выпуск 23. Харьков: УГЗУ. 2008.- с.15-18.

УДК 621.3

А. Н. Литвяк, канд. техн. наук, доцент, НУГЗУ
В. А. Дуреев, канд. техн. наук, НУГЗУ

ВЫБОР ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ТРУБОПРОВОДОВ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СЕТИ

Ставится задача выбора геометрических параметров автоматических систем водяного пожаротушения (АСВПТ) на этапе проведения их проектных оценок. Данный подход обеспечит выбор оптимальных геометрических характеристик оборудования АСВПТ по требованиям напора, расхода, подводимой мощности потока жидкого огнетушащего вещества (ОВ), а также снижение массы применяемого противопожарного оборудования.

Для оценки влияния геометрических характеристик трубопроводов на их гидравлические параметры, рассмотрены две типовые топологии РС: тупиковые рядки постоянного и переменного диаметров.

В таб. 1. представлены результаты расчетов гидравлических параметров трубопроводов распределительной системы (РС) в точке крепления ветки РС, для рабочих диаметров $d_{тр}$ трубопроводов [1]. Расчеты выполнены по методике [2], определены: расход Q_0 , напор H_0 , потребная мощность M_0 подводимого потока жидкого ОВ и масса m_0 рядка РС. Расстояние между оросителями принято равным 4 м.

Таблица 1 Гидравлические параметры распределительной сети

$d_{тр}, \text{ м}$ $d_{тр1}, d_{тр2}, d_{тр3}, \text{ м}$	$Q_0, \text{ л/с}$	$H_0, \text{ м}$	$m_0, \text{ кг}$	$M_0, \text{ кВт}$
0,32	15,3	71,04	30,02	10,652
0,40	12,08	27,65	37,04	1,637
0,50	9,62	8,76	52,36	0,826
0,65	8,84	4,93	75,73	0,427
0,80	8,72	4,45	99,34	0,380
0,32, 0,40, 0,50	12,08	27,65	38,66	3,273

ЛИТЕРАТУРА

1. ДБН В.2.5-56-2010 Системи протипожежного захисту. – К.: Міністерство регіонального розвитку та будівництва України . – 2010. – 280 с.
2. Литвяк А.Н., Дуреев В.А. Гидравлический расчет рядка кольцевой распределительной сети с заданными краевыми условиями методом источников и стоков.// Проблемы пожарной безопасности. Сборник научных трудов, выпуск 24. Харьков: УГЗУ. 2008.- с.96-99.

УДК 621.396.96

М.В. Маляров, канд. техн. наук, доцент, НУЦЗУ

АВТОМАТИЗОВАНИЙ МОНІТОРИНГ ПРИРОДНИХ ТЕРИТОРІЙ НА ОСНОВІ ЇХ ФРАКТАЛЬНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ

Для України, як держави, що має вихід до морських просторів, серед усіх типів надзвичайних ситуацій, що трапляються, окремо можна виділити ситуації на морських просторах. Надзвичайні ситуації на морських просторах, окрім втрати матеріальних засобів, доволі часто супроводжуються людськими жертвами. При цьому люди, які навіть урятувалися під час самої аварії, не можуть достатній час знаходитися на водній поверхні. Голод,

спрага, низька температура води, фізичне виснаження можуть привести до загибелі уцілівши під час катастрофи.

На теперішній час для пошуку використовуються повітряні засоби, пошук з яких ведеться візуальним спостереженням за морською поверхнею. При цьому на ефективність виявлення впливає досвід рятувальника, його підготовленість, фізичний стан, уважність та інші суб'єктивні фактори. Тому можлива ситуація при якій пілот-рятувальник може не помітити деякі об'єкти. Для усунення цих суб'єктивних факторів пропонується створити систему автоматичного виявлення об'єктів, яка встановлюється на повітряному засобі та проводять спостереження в автоматичному режимі реального часу паралельно з пілотом. При цьому час обробки отриманого зображення морської поверхні повинен бути менше ніж час на формування наступного кадру зображення.

Загалом автоматизувати виявлення людей на морській поверхні можна з використанням радіолокаційних або оптичних систем. З огляду на те, що само тіло людини, а також багато засобів порятунку, як надувні жилети, дерев'яні та надувні човни, різноманітні пластикові конструкції, мають радіопрозорі властивості, радіолокаційні засоби не використовують. При використанні оптичних засобів головна трудність полягає у тому, що зображення освітленої сонцем морської поверхні має хаотичну структуру елементів різної яскравості, котра у кожен момент часу випадкова. Ситуація також ускладнюється тим, що хаотична структура морської поверхні сама по собі маскує різні об'єкти за рахунок зміни яскравості елементів зображення у кожен момент часу.

Таким чином, оскільки розміщення елементів на зображенні морської поверхні, як правило, складно й хаотично, представляється доцільним стежити не за кожним елементом окремо, а розглядати відразу всю сукупність елементів, які в заданий момент часу займають певне положення, характеризуючи просторову структуру зображення морської поверхні. Так як морська поверхня та її зображення мають фрактальні властивості, то пропонується характеризувати структуру морської поверхні за допомогою фрактальної геометрії.

Для виявлення необхідно ввести критерій, на основі якого буде прийматися рішення про наявність або відсутність об'єктів на зображенні морської поверхні. Обраний критерій стосовно до фрактального виявлення повинен задовольняти наступним вимогам:

- чисельно характеризувати хаотичну структуру зображення морської поверхні;
- змінювати своє значення при появі будь якого об'єкту на зображенні морської поверхні;
- бажано, щоб для різних типів фрактальних поверхонь він мав різні чисельні характеристики.

- мати різні характеристики для фрактальної та не фрактальної зони неоднорідності;

Використання властивостей фрактальної геометрії для опису зображення морської поверхні, дозволяє запропонувати в якості критерію виявлення фрактальну розмірність.

Поява в заданому просторі спостережень об'єкта з новими характеристиками викличе зміну фрактальної розмірності на деяку величину, що дозволяє використовувати фрактальну розмірність, а точніше зміну фрактальної розмірності, як критерій виявлення об'єктів на зображеннях морської поверхні.

Таким чином, застосування в якості критерію виявлення зміни фрактальної розмірності, яка кількісно враховує складний і хаотичний характер морської поверхні, дозволить не тільки виявляти появу нових об'єктів, але й стежити за змінами в структурі самої морської поверхні.

ЛІТЕРАТУРА

1. Прэтт У.К. Цифровая обработка изображений. Книга 2.- М.: "Мир", 1982.
2. Е. Федер. Фракталы. –М: «Мир», 1991. –254 с.
3. Васильев Л.Н., Тюфлин А.С. Фрактальность пространственных структур геосистем. //Исследование Земли и космоса, № 4, 1991.- с.59-67.

УДК 351.861

Малярів М.В., канд. техн. наук, НУЦЗУ

ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ТЕСТОВИХ ЗАВДАНЬ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ ФАХІВЦІВ ПІДРОЗДІЛІВ ДСНС

Тест (у перекладі з англійського *test* - "випробування") - сукупність завдань, розташованих у певному порядку. Завданням тестування є оцінка певних знань та навичок.

На відміну від стандартної процедури перевірки знань при тестуванні із процесу віддаляється викладач - найважливіша ланка, експерт, без якого при звичайній процедурі нема сенсу говорити про успішне оцінювання, А посьому, значення точності добору тестових завдань і їх формулювань сильно зростає. У процесі тестування вже нічого виправити не можна. Отже, набір тестових завдань та якість тесту повинна бути продумана дуже ретельно.

Для цього у завданнях тесту не повинне бути відхилень від головної мети тестування, тому що перевірка приведе до оцінки не тих знань, які прагли оцінити, а інших. Тест повинен бути повним, тобто повинні бути присутні тестові завдання по усіх аспектах області, що перевіряється. А

розподіл тестових завдань по темах повинне бути ретельно продуманий, щоб виключити перекося убік тієї або іншої теми.

Тестові завдання повинні бути розташовані в продуманому порядку, який залежить від цілей тестування, тематики й складності завдань. Випадковий порядок проходження питань теж може (і повинен) бути продуманим варіантом оцінювання.

Для визначення якості тесту та завдань, котрі до нього входять необхідна апробація тесту. Необхідне тестування й обробка отриманих результатів. Тоді можливо одержати відповіді про якість тесту у вигляді реакції на тест аудиторії випробуваних. Крім цього, можливо одержати математичні характеристики тесту й тестових завдань. На підставі отриманих даних можна буде сформулювати якість тесту, виявити недоліки, одержати рекомендації для доробки й поліпшення показників тесту.

Після отримання результатів тестування побудуємо гістаграму розподілу кількості набраних балів. Потім будуємо шкалу оцінок. Вибираємо середній рівень на гістаграмі за середній рівень підготовленості студента. Потім приводимо шкалу балів до нульового середнього та одиничного стандартного відхилення, тобто перераховуємо значення по наступній формулі:

$$Z_i = (X_i - M) / S,$$

де X_i - значення бала, M - середнє значення, S - стандартне відхилення.

Далі перераховуємо отриману Z - шкалу в підходящу для Вишу (Z_1) по формулі:

$$Z_1 = b + kZ,$$

де коефіцієнти b і k вибираються залежно від вимог до шкали. Наприклад, для стобальної шкали значення $b = 50$ та $k = 10$. Якщо використовується тисячбальна шкала – $b = 500$; $k = 100$. Шкала коефіцієнта інтелектуальності (IQ) має $b = 100$, $k = 15$. Для п'ятибальної шкали можна запропонувати $b = 3.5$, $k = 1$.

Якість тестового завдання визначається тем внеском, який воно вносить у визначення тестового бала випробуваного. Існують дві головні характеристики тестового завдання: складність, та здатність для диференціювання.

При обробці результатів тестування під складністю завдання розуміють відношення кількості студентів, що правильно виконали завдання, до загальної кількості студентів. Під здатністю для диференціювання, розуміють здатність завдання відрізнити сильних студентів від слабких.

Наприклад здатність диференціювання, можна розрахувати наступним чином. Розташуємо студентів по зростанню їх рівня підготовленості, потім розділимо їх на чотири рівні групи. Розрахуємо складність завдання в для самої слабкої та самої сильної групи. Віднімемо складність для сильної групи зі складності для слабкої. Різниця й буде необхідним показником, тобто

диференціююча здатність показує, на скільки сильні студенти відповідають на завдання краще слабких.

Якщо по осі абсцис відкласти кількість студентів за збільшенням їх рівня підготовленості, а по осі ординат - частоту правильних відповідей, то для графіка з позитивним наклоном (частота правильних відповідей у сильних студентів) диференціююча здатність завдання – добра. Якщо нахилу нема (всі студенти відповідали на завдання приблизно однаково), то диференціююча здатність цього завдання мала. Іноді буває, що слабкі студенти відповідають на запитання завдання краще сильних. Це значить, що в завданні явна помилка (наприклад, зазначена неправильна відповідь). Сильні студенти його не вибрали (на те вони й сильні), а слабкі через свою невідповідність іноді вибрали, або угадували.

Відомий ще один явний недолік тестового завдання, який без обробки важко помітити. У процесі обробки треба розрахувати частоти вибору правильних відповідей і частоти вибору неправильних відповідей(дистракторів). Частоти вибору дистракторів, як правило, менше. Це цілком нормально. Але якщо частота дорівнює нулю, то дистрактор ніхто з тих, хто проходив тестування, не вибрав жодного разу. Це значить, що його "неправильність" явно впадає в око навіть дуже слабким студентам. Дистрактор "не працює". Якщо його забрати, то нічого не зміниться, хіба що злегка підвищиться ймовірність угадування правильної відповіді. Замінивши такий дистрактор, можливо підвищимо якість тестового завдання.

Таким чином для створення об'єктивного тесту необхідно визначити основні цілі й завдання, розв'язувані тестом, продумати кількість тестових завдань, визначити порядок їх проходження. Створити набір тестових завдань. Провести пробне тестування й обробку отриманих результатів На підставі обробки розрахувати параметри тесту й змінити або замінити неякісні тестові завдання. Повторити пробне тестування й обробку отриманих результатів поки параметри тесту не стануть прийнятними.

ЛІТЕРАТУРА

1. Богачков Ю.Н., Жук Ю.А., Журбенко Н.В. Методика экспертизы тестовых заданий, 2003.
2. Материалы семинара-практикума "Технология создания стандартизированных тестов", Центр дистанционного обучения УАДУ при Президенте Украины, 25-27 марта 2003.

УДК 519.85

Мурин М.Н., канд. техн. наук, НУГЗУ

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ОГРАНИЧЕННЫХ РЕСУРСОВ ПРОЕКТА

Рассмотрена проблема управления ограниченными ресурсами как многомерная многокритериальная задача теории исследования операций. Предложен подход, основанный на использовании результатов такого раздела теории оптимизационного геометрического проектирования как размещение в ограниченной области прямоугольных геометрических объектов с изменяемыми метрическими характеристиками.

Пусть имеется проект, состоящий из N работ (операций) $R = \{R_i\}, i = \overline{1, N}$. На множестве работ R задано условие частичной упорядоченности вида $R_i \prec R_j, (i, j) = \overline{1, N}, i \neq j$, определенное конкретной последовательностью выполнения работ (работа R_j непосредственно следует за работой R_i). Отметим при этом, что определение последовательности работ предусматривает участие ЛПР (менеджера проекта), так как в практических задачах таких последовательностей может быть несколько.

Для каждой работы R_i известен ее объем V_i , выраженный в чел·час, $V_i = \text{const}$. На проект в целом в каждый момент времени может быть выделено не более L_i (чел) непосредственных исполнителей работ.

Необходимо составить план выполнения работ проекта, оптимальный по требуемым ресурсам.

Рассмотрим данную задачу как 2D задачу теории оптимизационного геометрического проектирования, в рамках которой свойства изучаемых объектов интерпретируются как геометрические характеристики. Тогда ресурсы проекта в целом можно представить как область R_0 двумерного пространства OXY , где по горизонтальной оси X откладывается время T выполнения проекта, а по вертикальной оси Y – характеристика L необходимого объема трудовых ресурсов, согласованная с единицами измерения T .

Каждая работа R_i может быть представлена как прямоугольник $R_i = R_i(a_i, b_i)$ в собственной системе координат $O_iX_iY_i$, причем $a_i \times b_i = V_i$, a_i, b_i – var. Характеристика a_i означает длительность, а характеристика b_i – количество исполнителей работы R_i в каждый момент времени. Момент начала выполнения работы R_i и ее привязка к необходимому количеству трудовых ресурсов определяются параметрами $v_i = (x_i, y_i)$ размещения работы в пространстве ресурсов OXY (рис. 1).

Замечание 1. Объем V_i является константой для работы $R_i, i = \overline{1, N}$.

Замечание 2. На основе учета технологических характеристик для выполнения каждой работы R_i выделяются максимально и минимально допустимые значения ресурсов. Другими словами, метрические

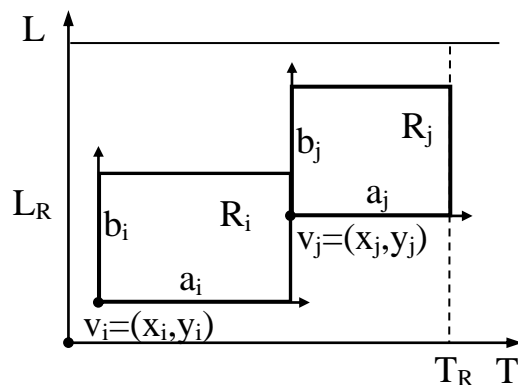


Рис. 1 – Размещение работ в пространстве ресурсов

характеристики объекта R_i есть элементы общем случае дискретных множеств A и B .

$$a_i \in A_i, b_i \in B_i, \text{ где } A_i = [a_{i \min}, a_{i \max}], B_i = [b_{i \min}, b_{i \max}], a_{i \min} > 0, b_{i \min} > 0. \quad (1)$$

$$b_i = V_i / a_i. \quad (2)$$

При дискретном характере задания ресурсов могут иметь место соотношения:

$$\begin{aligned} V_i &\leq a_{i \min} \times b_{i \max}, \\ V_i &\leq a_{i \max} \times b_{i \min}. \end{aligned}$$

Таким образом, при такой постановке для работы R_i эндогенными являются параметры $\mu_i = (x_i, y_i, a_i)$. Далее полагаем записи $R_i = R_i(\mu_i)$ эквивалентными.

Очевидно, множество работ R_j , непосредственно следующих за R_i , может состоять более чем из одного элемента: $j \in \{1, 2, \dots, J\}$, $1 \leq j \leq N$, $i \neq j$. Обозначим множество индексов таких работ через I_i^j .

Таким образом, задача оптимального распределения ресурсов в представленной постановке есть задача размещения N прямоугольников без наложений друг на друга в прямоугольной области размещения R_0 так, чтобы

$$T_R \times L_R \rightarrow \min_{\mu \in D \subset E^{3N}}, \quad (3)$$

где L_R, T_R – ширина и длина прямоугольной области размещения R_0 соответственно, $\mu = (\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_N)$, $D \subset E^{3N}$ – область допустимых решений,

выделяемая системой ограничений на размещение работ следующего вида:

$$R_i \subset R_0, \quad (4)$$

$$\text{int } R_i \cap \text{int } R_j = \emptyset, \quad (5)$$

$$R_j \succ R_i, \quad j \in I_i^j, \quad (6)$$

$$a_i \in A_i; b_i \in B_i, \quad (7)$$

$$b_i = V_i / a_i, \quad i, j = \overline{1, N}, i \neq j. \quad (8)$$

Ограничение (4) определяет размещение набора объектов R в R_0 (условие присутствия каждой работы в составе проекта), (5) есть условие взаимного попарного непересечения объектов (обеспечивающее невозможность использования одного ресурса двумя работами одновременно), (6) – условие частичной упорядоченности работ, (7) – ограничения на величину ресурсов работ, (8) – условие сохранения объема работы.

Задача по сути (и по общепринятой методике решения) является двухкритериальной и может быть представлена в виде последовательности двух однокритериальных задач.

ЛИТЕРАТУРА

Новожилова М.В. Формализация ограничений одной задачи распределения ресурсов проекта / М.В. Новожилова, И.А. Чуб, М.Н. Мурин // Науковий вісник будівництва.– 2007.– Вип. 43.– С. 229-232..

УДК 614

Мурин М.Н., канд. техн. наук, НУГЗУ

МЕТОДИКА ГИДРАВЛИЧЕСКОГО РАСЧЕТА УСТАНОВОК ВОДЯНОГО И ПЕННОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ (УВПТ) КОЛЬЦЕВЫХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ СО СЛОЖНОЙ ТОПОЛОГИЕЙ.

Гидравлический расчет установки водяного пожаротушения позволяет определить параметры основных элементов и узлов этой системы, которые должны обеспечивать необходимый расход и напор огнетушащего вещества в течении всего времени тушения.

Основными элементами и узлами УВПТ, которые определяются в ходе проектирования, являются:

- оросители;
- узлы управления;
- основной водопитатель (насосы);
- автономный водопитатель;
- трубопроводы (подводящий, питающий, распределительный).

Этап 1. Определение исходных данных.

Исходными данными для проведения гидравлического расчета системы есть:

- 1). Группа помещения, которая зависит от их функционального назначения и пожарной нагрузки горючих материалов.
- 2). Типа установки (спринклерная или дренчерная).
- 3). Минимальная интенсивность подачи огнетушащего вещества.
- 4). Площадь, защищаемая одним оросителем.
- 5). Площадь для расчета расхода воды, раствора пенообразователя для спринклерных установок.
- 6). Расстояние между оросителями.
- 7). Время работы АУППТ.

Этап 2. Гидравлический расчет.

Для проведения гидравлического расчета необходимо выполнить:

- 1). Разместить оросители на плане помещения.
- 2). Выполнить трассировку трубопроводов.
- 3). Определить "диктующий" ороситель.

«Диктующий» ороситель (ДО) - это ороситель, который находится в «наихудших условиях» с точки зрения обеспечения допустимых значений напора и интенсивности подачи ОВ.

Для кольцевых расчетных схем, в которых ветви распределительной сети одинаковы, «диктующим» является ороситель, как правило, равно удаленный от точки ввода питающего трубопровода.

Если ветви, которые присоединены к кольцевому трубопроводу распределительной сети (рис.1) имеют различную топологию, то выбор ДО, а соответственно и «диктующей» ветви, нельзя определить по геометрическим параметрам распределительной сети в явном виде.

Предлагается метод аналитического определения выбора ДО.

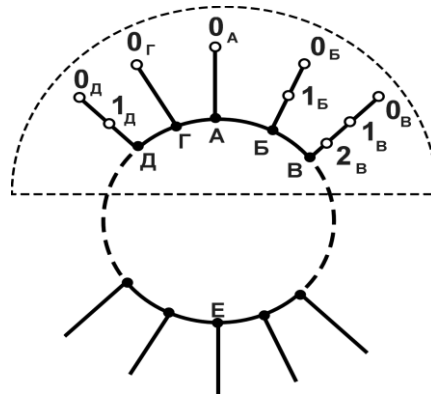


Рисунок 1 – Пример кольцевой распределительной сети

В задаче рассматривается распределительная сеть (рис.1). Для определения ДО необходимо выделить расчетную площадь пожаротушения в соответствии с группой помещения (рекомендации [1]).

Для каждой группы помещений существуют нормы интенсивности подачи ОВ, а для фиксированных диаметров оросителей задается диапазон напора H от минимального до максимального значения. Поэтому, на ДО необходимо выполнение обоих условий:

- первое

$$H_{ДО} = \left(\frac{Q_{\min}}{k} \right)^2, \text{ где } H_{\min} \leq H_{ДО} \leq H_{\max}; \quad (1)$$

- второе

$$Q_{ДО} = k \sqrt{H_{\min}}, \text{ где } Q_{ДО} \geq Q_{\min}, \quad (2)$$

k - коэффициент расхода оросителя.

В пределах одного защищаемого помещения необходимо устанавливать оросители одного типоразмера (требование [1]).

Для рассматриваемого схемного решения (рис.1) с известными геометрическими размерами равно удаленным от точки ввода E есть ороситель с индексом 0_A . В зависимости от выбранного условия определяются параметры в точке присоединения ветви в точке A . При этом, напор H_A в окрестности точки A справа и слева будет одинаков, а расход может варьироваться справа и слева таким образом, что

$$Q_A = Q_{A-B} + Q_{A-G} = L \cdot Q_A + (1-L) \cdot Q_A, \quad (3)$$

где L – коэффициент распределения потока жидкости, который меняется в диапазоне от 0 до 1.

Напор в точке B определяется как:

$$H_B = H_A + \frac{l_{A-B} \cdot (L \cdot Q_{A-B})^2}{k_{1_{A-B}}} \quad (4)$$

Так как необходимо определить минимальные значения параметров на оросителе 0_Б, то это достигается при условии L=0. Тогда, исходя из (4), получаем

$$H_B = H_A \quad (5)$$

Воспользовавшись методикой определения параметров ветви, изложенной в [2], Q_{0_Б} определяется как

$$Q_{0_B} = \sqrt{\frac{H_B}{M_{1_B}^2 + \frac{k^2}{k_{1_{B-B}}} \cdot l_{1_{B-B}} \cdot (1 + M_{1_B})^2}} \quad (6)$$

Если выполняются условия

$$H_{\min} \leq H_{0_B} \leq H_{\max} \text{ и } Q_{0_B} \geq Q_{0_A}, \quad (7)$$

то ороситель с индексом 0_А является «диктующим» по отношению к оросителю с индексом 0_Б и аналогичный расчет проводится для ветви Г. При этом, минимальное значение на оросителе с индексом 0_Г достигается при значении коэффициента распределения потока жидкости L=1.

Если условия (7) не выполняются, то ороситель с индексом 0_Б будет «диктующим» по отношению оросителя с индексом 0_А и тогда необходимо провести аналогичные расчеты с права от точки Б.

Расчет считается законченным, когда условие (7) выполняется с обеих сторон проверяемого оросителя.

ЛИТЕРАТУРА

1. ДБН В.2.5–56:2010 Системи протипожежного / Міністерство регіонального розвитку та будівництва України .– Київ: 2011.– 137 с.
2. Мурин М.М. Определение параметров распределительной сети установок водяного пожаротушения при их несимметричной топологии // Проблемы пожарной безопасности. – Харьков: УГЗУ, 2008. – Вып. 24. – С.116-119.

УДК 656.7

Паніна О.О., викладач, НУЦЗУ

УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДОЛОГІЧНОГО ПІДХОДУ ДО ФОРМУВАННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ОСОБОВИМ СКЛАДОМ ДСНС України

Нові інформаційні технології впроваджуються в різні галузі сучасної діяльності людини. Необхідність підвищення ефективності та наукового обґрунтування управлінських рішень при формуванні кадрової політики підрозділів ДСНС України впливає із об'єктивних умов розвитку економіки України на сучасному етапі.

Тематика досліджень є актуальною, оскільки формування колективів підрозділів ДСНС України на високому науковому рівні неможливе без використання інформатизації процесів управління, широкого використання математичних моделей, нових інформаційних технологій.

Сучасні автоматизовані системи тестування нових співробітників не враховують особисті якості респондентів, мають вузьку спрямованість і не характеризують особистість в цілому, тому актуальною є необхідність розробки нових моделей, алгоритмів і програмних продуктів, які б дозволяли формувати виробничі колективи за даними тестування, що враховує всі аспекти особистості.

Для того, щоб вибрати оптимальну стратегію, система прийняття рішень може використовувати один із критеріїв прийняття рішень: критерії Байєса, Бернуллі-Лапласа, Шеннона, Вальда, Севіджа, Лагранжа, Гурвіца і їх модифікації, що розроблені в роботі стосовно системи управління особовим складом в умовах трансформації української економіки.

У роботі пропонується кілька методів вирішення цієї задачі. Перший з них – це метод ранжування можливих станів економічного середовища в порядку зростання реалізації ймовірностей: $q_1 < q_2 < \dots < q_n$.

Інший метод використовується тоді, коли немає можливості упорядкування ймовірності q_j . Показником невизначеності станів економічного середовища може служити ентропія Шеннона:

$$H(Q) = -\sum_{j=1}^n (q_j \ln q_j)$$

за умови, що ентропія $H(Q)$ здобуває свого максимального значення.

При наявності додаткових обмежень на ймовірність q_j пропонується використання метода множників Лагранжа.

Запропоновані в роботі моделі управлінських рішень на основі концепції теорії ігор дозволяють оптимізувати процес ділової оцінки керівників і фахівців з метою ефективного використання їх діяльності й

удосконалення процесу формування резервів управлінського персоналу у підрозділі.

Реалізація резервів підвищення ефективності системи управління особовим складом є неможливою без технологій і інструментів, за допомогою яких здійснюються такі процедури як підбір, атестація, ділова оцінка, конкурси керівників, створення мотиваційного середовища й ін. Найбільш важливими з них є ділова оцінка і атестація керівників і фахівців.

На підставі аналізу результатів атестації діяльності керівників щодо управління особовим складом було запропоновано модифіковану атестаційну анкету, завдяки якій удосконалено порядок проведення атестації персоналу, що дозволяє об'єктивно оцінити ділові й особистісні якості управлінського персоналу. Дана анкета сприяє підвищенню ефективності застосування системи управління особовим складом у підрозділі ДСНС.

Таким чином, отримані результати дослідження у сукупності сприяють удосконаленню системи управління особовим складом у підрозділах ДСНС.

У результаті проведеного дослідження вирішено важливу наукову задачу удосконалення методологічного підходу до формування системи управління особовим складом як одного з основних напрямків поліпшення якості трудового життя працівників.

ЛІТЕРАТУРА

1. Дерлоу Дес. Ключові управлінські рішення. Технологія прийняття рішень: пер. з англ. – К.: Наукова думка, 2001. – 242 с.
2. Маскон М.Х., Альберт М., Хедоури Ф., Основы менеджмента: Пер.с англ.. – М.: Дело, 1992. – 702 с.

УДК 661

Паніна О.А., викладач, НУЦЗУ
Христич В.В., канд. техн. наук, доцент, НУЦЗУ

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЧИСЛА ВИКЛИКІВ ПІДРОЗДІЛІВ ДСНС УКРАЇНИ

Припускаючи, що потік викликів підрозділів ДСНС України є простішим і математично описується Пуасонівським законом розподілу, здійснимо оцінку параметра інтенсивності викликів (λ) для цього закону, тобто визначимо середнє число викликів підрозділів за одиницю часу:

$$\lambda = n / T \text{ (викликів /одиницю часу)}$$

де n - загальне число викликів у диспетчерському журналі за період часу спостереження ($T_{\text{спост}}$).

Знайдемо значення теоретичних ймовірностей $P_k(t)$ того, що в інтервалі часу тривалістю $\tau=1$ доба відбудеться задане число k викликів, здійснюється відповідно до закону розподілу Пуасона за формулою:

$$P_k(\tau) = \frac{(\lambda\tau)^k}{k!} e^{-\lambda\tau}, (k = 0, 1, 2, 3, \dots).$$

Обчислення зручно робити послідовно для $k=0, 1, 2, 3, \dots, n$ з використанням рекурентних формул:

$$P_0 = \frac{1}{e^\alpha} = e^{-\alpha} .;$$

$$P_1 = \alpha P_0;$$

$$P_2 = \frac{\alpha^2}{2!} P_0 = \frac{\alpha^2}{2} P_0;$$

$$P_3 = \frac{\alpha^3}{3!} P_0 = \frac{\alpha^3}{6} P_0.$$

де $\alpha = \lambda * \tau$

При обчисленні ймовірностей за формулами 2–4 розмірність одиниць виміру часу у величинах λ і τ . Для будь-якого фіксованого значення τ імовірності $P_k(\tau)$, відповідні значенням $k = 0, 1, 2, \dots, n$, зв'язані між собою співвідношенням $\sum_{k=0}^{\infty} P_k(\tau) = 1$.

Для кожного значення k ($k = 0, 1, 2, 3, \dots, n$) обчислюється теоретична частота f_k , тобто очікуване в середньому за M часових інтервалів тривалістю t число інтервалів, на кожному з яких відбудеться рівно k викликів: $f_k = M \cdot P_k(t)$

Перелік різних значень $k = 0, 1, 2, 3, \dots, n$, кожному з яких поставлені у відповідність значення теоретичної частоти f_k і теоретичної імовірності $P_k(t)$, утворить дискретний варіаційний ряд теоретичного розподілу числа викликів підрозділів в інтервалі часу тривалістю τ .

Побудуємо полігон частот (спільне графічне зображення отриманих дискретних варіаційних рядів емпіричного і теоретичного розподілів) – рис.1.

Візуальне зіставлення полігонів емпіричного і теоретичного розподілів дозволяє зробити висновок про подібність або про відмінність характерів розглянутих розподілів. Більш точний висновок можна зробити, якщо для зіставлення використовувати статистичний критерій згоди Романовського. За допомогою критерію згоди Романовського здійснюється зіставлення емпіричного ряду частот m_k і теоретичного ряду частот f_k ($k = 1, 2, 3, \dots$).

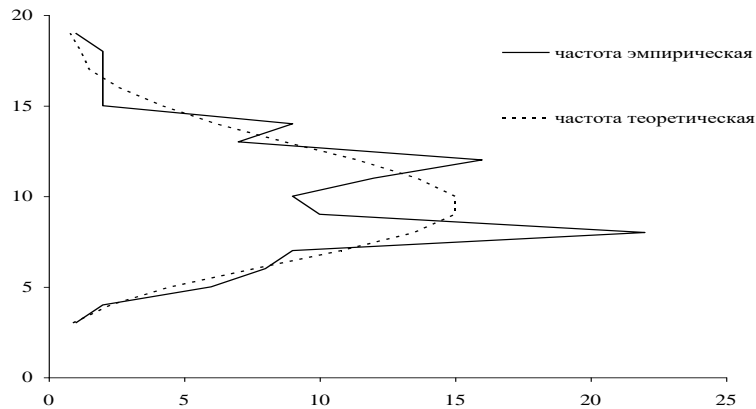


Рис. 1- Полігон частот емпіричного та теоретичного розподілів викликів підрозділів ДСНС України на інтервалі часу протягом 1 доби

Розрахункове значення критерію Романовського R знаходиться за формулою:

$$R = \frac{|x^2 - L|}{\sqrt{2L}}, \quad \text{де } L = n - Z - 1;$$

$$x^2 = \sum_{k=1}^n \frac{(m_k - f_k)^2}{f_k} - \text{критерій Пірсона}$$

n - кількість значень k , які беруться для розрахунків (в нашому випадку $n=5$); Z -число параметрів закону розподілу випадкової величини, обраного в якості теоретичного (для показового закону і для закону Пуасона $Z=1$).

Розрахункове значення R критерію Романовського порівнюється з критичним значенням, яким є число 3. Розбіжності між теоретичним і емпіричним розподілами варто вважати несуттєвими (тобто випадковими) у тому випадку, якщо $R < 3$. Розрахункове значення критерію Романовського не перевищило критичне значення ($R < 3$). Розбіжності між емпіричним і теоретичним розподілами є не істотними.. Таким чином, показовий закон розподілу може бути використаний для наближених ймовірностних розрахунків, пов'язаних із розподілом числа викликів підрозділів МНС на обслуговування викликів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кобзарь А.И. Прикладная математическая статистика.- М.: Физматлит, 2006.
2. Лагутин М.Б. Наглядная математическая статистика. В 2-х томах.- М.: П-центр, 2003.

ВДОСКОНАЛЕННЯ КЛАСИФІКАЦІЙНОЇ ТАБЛИЦІ АВТОМАТИЧНИХ ПОЖЕЖНИХ СПОВІЩУВАЧІВ

Пожежні сповіщувачі (ПС) є основними елементами автоматичних систем протипожежного захисту, що реагують на первинні ознаки пожежі та функціонують без участі людини.

Відомо, що існуюча класифікація ПС згідно стандартів, що діють, ділять сповіщувачі по цілому ряду ознак. Зокрема, по виду контрольованої ознаки пожежі: теплові; димові; полум'я. Сповіщувачі, що реагують на декілька ознак пожежі – комбіновані. По виду порогу спрацьовування: максимальні; диференціальні; максимально-диференціальні. За принципом дії димові підрозділяють на: радіаційні й оптичні. По області спектру оптичного випромінювання ПС полум'я підрозділяють на: ультрафіолетові; інфрачервоні; видимого спектру випромінювання; комбіновані. По виду зони, що контролюється сповіщувачем, оптичні підрозділяють на: точкові; лінійні. Точкові ПС мають чутливі зони у невеликих розмірах (декілька сантиметрів), що значно менше реальної зони розповсюдження ознаки пожежі (наприклад, область підвищеної температури, хмара диму). Для ПС з лінійною зоною виявлення характерне перевищення розмірів чутливої зони в одному з напрямів настільки, що вона стає більше зони первинної ознаки, що контролюється (десятки і сотні метрів).

Природний для технічного віку розвиток пожежної автоматики привів до появи нових класифікаційних ознак, які в даній класифікації не враховані.

Для вирішення поставленого завдання було проведено аналіз інформації про системи пожежної сигналізації та їх елементи, зокрема тих, які пройшли сертифікацію в Україні, реферативних журналів, каталогів і іншої літератури, що містить технічний опис ПС.

Наприклад, в теплових ПС почав використовуватися термоелектричний ефект, знайшли застосування матеріали з ефектом "пам'яті форми", наприклад [1]. З'явилися різноманітні автономні сповіщувачі. Набули розвитку лінійні теплові ПС, які працюють на різних принципах: за рахунок підвищення тиску газу в герметично закритій системі; на основі термо-механо-оптоелектронного принципу; з використанням властивостей терморезистентного матеріалу та т.інш.

Існуюча класифікація елементів і систем пожежної сигналізації не дає достатнього уявлення про те, до якого класу або групи віднести нові або модернізовані пристрої пожежної сигналізації, що з'являються. Метою статті

є визначення і систематизація нових класифікаційних ознак, а також оцінка ефективності нової класифікаційної таблиці.

Процентне співвідношення різних марок ПС ручних, теплових, димових і полум'я представлено на рис. 1.

Класифікатор ПС, що пропонується складено відповідно до нормативних вимог та має десять основних ознак, які включають наступні пункти:

- ознака пожежі, що контролюється – 5 показників.
 - поріг спрацьовування – 3 показника.
 - зона виявлення – 4 показника.
 - електроживлення – 3 показника.
 - спосіб опитування приймально-контрольних приладів – 3 показника.
 - спосіб формування вихідного сигналу – 2 показника.
 - кількість можливих спрацьовувань – 2 показника.
 - конструктивне виконання – 4 показника.
 - лінії зв'язку, що використовуються – 3 показника.
- За принципом дії – 27 показників.

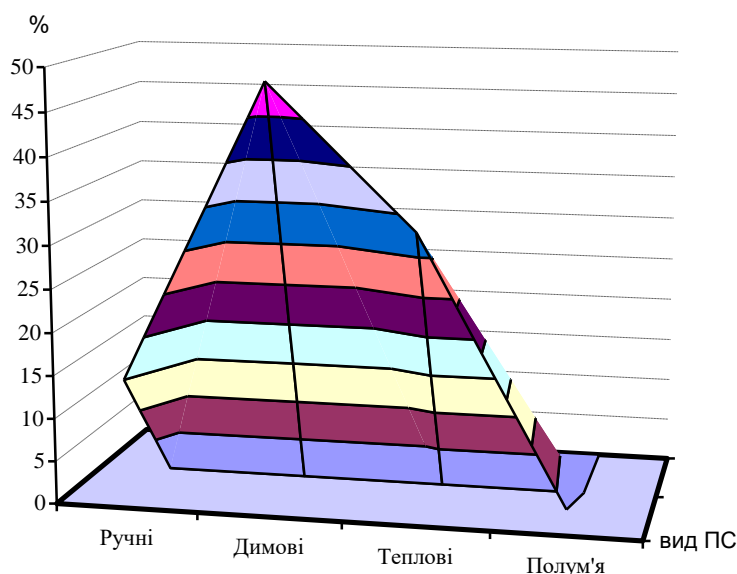


Рис. 1 – Співвідношення сертифікованих сповіщувачів

На відміну від наявної класифікації ПС, новий варіант містить десять основних класифікаційних ознак і п'ятдесят п'ять підпунктів.

Використовуючи вибірковий метод математичної статистики, статистична функція розподілу має вид

$$F_{\xi}^*(\delta) = \frac{\sum_{x_i < x} n_i}{n}, \quad (1)$$

де n – загальна кількість класифікаційних ознак за пунктами, $n=55$;

де n_i - кількість класифікаційних ознак, що з'явилися в певному році x .

У подальшому, за отриманими значеннями можна вирахувати певну частку класифікаційні ознаки, що з'явилися, в кожному окремому році

$$Y(x) = \frac{n_i}{n} \quad (2)$$

Грунтуючись на існуючій загальній класифікації ПС з чотирма основними класами і чотирнадцятьма пунктами класифікаційних ознак була проведена обробка за розподілом класифікаційних ознак старої і нової класифікації по підпунктах, а також їх процентне співвідношення. Використовуючи дані, оцінки ефективності застосування нового варіанту класифікації по відношенню до того, що існує проводилася за співвідношеннями:

$$E = \frac{N_n}{N_c} , \quad (3)$$

$$e = \frac{n_n}{n_c} , \quad (4)$$

де N_n, N_c – кількість основних пунктів в новій і існуючій класифікації;
 n_n, n_c – кількість всіх підпунктів (класифікаційних ознак) в новій і існуючій класифікації.

Згідно розрахунків було визначено, що запропонована нова класифікація в 2,5 разів ефективніше і на 60% повніше представляє інформацію про пожежні сповіщувачі за основними пунктами, в 4 рази ефективніше і на 75 % повніше дає інформацію по підпунктах в співвідношенні з відомою класифікацією за ГОСТ 26342–84.

ЛІТЕРАТУРА

1. Переста Ю.Ю. Розробка датчиків первинної інформації для систем пожежної сигналізації / Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук, 05.26.03 - Пожежна безпека.- Харків: ХІПБ, 1999.

2. Вентцель Є.С., Овчаров Л.А. Теорія вірогідності і її інженерні застосування.– М: Наука. Гл. ред. физ.-мат літ, 1988.– 480 с.

УДК 351

Христич В.В., канд. техн. наук, доцент, НУЦЗУ

МЕТОДОЛОГІЯ ПРОГНОЗУ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

Факт експлуатації різноманітних небезпечних об'єктів передбачає використання декількох різних методів аналізу можливості виникнення надзвичайної ситуації (НС) залежно від ступеня вивченості того чи іншого об'єкта дослідження. На цей час використовуються методи:

- ймовірно-статистичні (за відомою статистикою аварійних подій на однотипних об'єктах);
- графоаналітичні (шляхом графоаналітичного дослідження структури причинно-наслідкових зв'язків факторів, що приводить до аварії);
- експертних оцінок;
- експрес-аналізу параметрів, що спостерігаються функціонуючого об'єкта;
- шкал безпеки потенційно небезпечних речовин та їх кількості, так званих "індексів безпеки" та ін.

Використання методологічного підходу передбачає можливості використання різних інструментів (статистики, методу дерев відмов і подій тощо) для виявлення та кількісного опису всіх шляхів виникнення ініціюючих подій.

До числа модельованих процесів відносяться фізико-хімічні аварії: вибух, пожежа, розсіювання хмар, розлиття рідин тощо і дії, що виникають у надзвичайних ситуаціях.

На основі описів і розрахунків для кожного з характерних аварійних сценаріїв будуються зони поширення фізичних параметрів в навколишньому середовищі і відповідні їм матеріальні та соціальні ризики, а також розподілу потенційних небезпек по території об'єкта.

В основі розрахунку ризиків лежать:

- методики щодо проведення аналізу ризику небезпечних промислових об'єктів;
- аналіз видів, наслідків і критичності відмов;
- розрахунок вибуху маси речовини і радіусів зон руйнувань;
- визначення ймовірності виникнення пожежі, вибуху на об'єкті;
- розрахунок індивідуального і соціального ризику для виробничих будівель;
- оцінка соціального ризику для зовнішніх технологічних установок;
- оцінка наслідків аварійних вибухів паливно-повітряних сумішей.

Використання декількох різних методів аналізу ризику, обумовлено експлуатацією різноманітних небезпечних об'єктів.

При оцінці ризику проводиться моделювання (розрахунок, побудова) численних сценаріїв аварій на об'єкті, обумовлених різними ініціюючими подіями. Результатами оцінки ризику є виявлення найбільш частоті події, найбільш ймовірної і найбільш важких ситуацій з оцінкою ймовірності їх проявів. На основі описів і розрахунків для кожного з характерних аварійних сценаріїв будуються зони поширення фізичних параметрів в навколишньому

середовищі і відповідні їм матеріальні та соціальні ризики, а також розподілу потенційних небезпек по території об'єкта.

ЛІТЕРАТУРА

1. ГОСТ РФ. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Мониторинг и прогнозирование. Термины и определения. ОКС 13.020* ОКСТУ 0022.

2. Калинин М.Ю., Волчек А.А, Шведовский П.В. Чрезвычайные ситуации и их последствия: мониторинг, оценка, прогноз и предупреждение.- РБ: Белсэнс, 2010.- 275 с.

3. Шапошников С.В. Управление системой мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Диссертация по ВАК 05.13.10 на соискание уч. ст. канд. техн. наук.- Санкт-Петербург: 2003.- 227 с.

4. Малых С.В. Информационная система мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера субъекта Российской Федерации. Диссертация по ВАК 05.25.05 на соискание уч. ст. канд. техн. наук.- Санкт-Петербург: 2005.- 234 с.

Секція 4. Сили і засоби пожежно-рятувальних підрозділів, їх застосування при ліквідації пожеж та інших небезпечних подій.

УДК 614.841.31

*О.В. Альбоцій, канд. військ. наук, доцент, НУЦЗУ,
Д.В. Грибанов, слухач магістратури управління, НУЦЗУ*

ЗАСТОСУВАННЯ КОРЕЛЯЦІЙНОГО АНАЛІЗУ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ФАКТОРІВ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОФІЛАКТИЧНОЇ РОБОТИ

Найбільш поширеною причиною виникнення пожеж залишається необережне поводження з вогнем. У 2012 році з даної причини в Україні сталася 45161 пожежа (63,2% від їх загальної кількості) [1]. При цьому, переважна більшість пожеж з цієї причини відбувається у житловому секторі. Наглядовим органам ДСНС у сфері пожежної безпеки необхідно шукати можливості підвищення ефективності впливу на людей щодо дотримання правил пожежної безпеки.

Одним з методів, що дозволяє оцінити наявність та ступінь впливу факторів на деякий випадковий результат є кореляційний аналіз, який полягає у визначенні ступеня зв'язку між двома випадковими величинами X і Y. В якості міри такого зв'язку використовується коефіцієнт кореляції.

В такій постановці можна розглядати задачі виявлення зв'язку між кількістю пожеж (їх наслідками) та кількістю профілактичних заходів того чи

іншого типу. Для цього необхідно мати статистичну вибірку щодо кількості пожеж (наслідків пожеж) та кількості проведених заходів за відповідні періоди часу. На основі цих даних необхідно розрахувати коефіцієнт кореляції. Як відомо з математики [2] коефіцієнт кореляції характеризує ступінь лінійної залежності між двома вибірками, що розглядаються, та розраховується за формулою

$$r_{xy} = \frac{\sum(x_i - \bar{x}) \cdot (y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum(x_i - \bar{x})^2 \cdot \sum(y_i - \bar{y})^2}}$$

Коефіцієнт кореляції змінюється від -1 (сувора зворотна лінійна залежність) до 1 (сувора пряма пропорціональна залежність). При значенні 0 лінійної залежності між двома вибірками немає.

Дослідження, що проводилися в рамках магістерської роботи, вказують на наявність тісного кореляційного зв'язку між кількістю загиблих на пожежах та кількістю заходів щодо навчання населення правилам пожежної безпеки ($r_{xy} \approx -0,75$). Відповідно до цього, на даному типі заходів доцільно зосередити свою увагу наглядовим органам ДСНС у сфері пожежної безпеки.

ЛІТЕРАТУРА

1. Стан надзвичайних ситуацій та наслідків від них з в Україні у 2012 році. / Надзвичайна ситуація. № 3 (184), 2013 – С.44-45
2. Математический энциклопедический словарь. – М.: „Советская энциклопедия”, 1988. – 847 с.

УДК 342.95

*Барабаш Г.О., Данілін О.М., Хмиров І.М.
Національний університет цивільного захисту України, м. Харків*

ПРАВОВІ ЗАСАДИ ВЗАЄМОДІЇ МІНІСТЕРСТВА ОБОРОНИ УКРАЇНИ ТА ДЕРЖАВНОЇ СЛУЖБИ УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ НА СУЧАСНОМУ ЕТАПІ

Президент України як гарант Конституції визначив ефективний інструмент усунення бюрократичних перешкод на шляху успішного проведення реформ, залишаючи за виконавчою владою лише її прями функції.

З метою впровадження системних змін та модернізації моделі державного управління, яка зробить владу доступною, прозорою та ефективною, наприкінці 2010 року в Україні розпочато адміністративну реформу.

Указом Президента України № 726/2012 «Про деякі заходи з оптимізації системи центральних органів виконавчої влади» утворено Державну службу України з надзвичайних ситуацій, реорганізувавши Міністерство з надзвичайних ситуацій України та Державну інспекцію техногенної безпеки України.

Пунктом 1V цього Указу визначено, що Державна служба України з надзвичайних ситуацій (далі – ДСНС України), як центральний орган виконавчої влади, спрямовується і координується Кабінетом Міністрів України через Міністра оборони України. Указом Президента України № 20/2013 від 16 січня 2013 року «Деякі питання Державної служби України з надзвичайних ситуацій» затверджено Положення про Державну службу України з надзвичайних ситуацій. Положенням визначено, що ДСНС України входить до систем органів виконавчої влади і забезпечує реалізацію державної політики у сферах цивільного захисту, захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій та запобігання їх виникненню, ліквідації надзвичайних ситуацій, рятувальної справи, гасіння пожеж, пожежної та техногенної безпеки, діяльності аварійно-рятувальної служби, профілактики травматизму невинробничого характеру, а також гідрометеорологічної служби.

Пунктом 9 Положення визначено повноваження голови ДСНС України, його підпорядкування Міністру оборони та порядок організації взаємовідносин щодо формування державної політики у відповідних сферах, обмін інформацією та виконання наказів Міністра оборони. В розвиток правового регулювання правовідносин Міністерства оборони України та ДСНС України Президент України своїм Указом від 2 вересня 2013 року №468/2013 «Про внесення змін до Указу Президента України від 6 квітня 2011 року № 406» вніс зміни у Положення про Міністерство оборони України. Зокрема, серед завдань, які покладаються на Міністерство оборони України, «... а також формування державної політики в сферах цивільного захисту, захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій та запобігання їх виникненню, ліквідації надзвичайних ситуацій, рятувальної справи, гасіння пожеж, пожежної та техногенної безпеки, діяльності аварійно-рятувальних служб, профілактики травматизму невинробничого характеру, гідрометеорологічної діяльності».

Цим Указом визначено взаємодію Міністерства оборони України та ДСНС України в розробці порядку залучення Збройних Сил України при ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру, в розробці державних цільових програм запобіжних заходів, а також погодження призначення керівників центрального та регіонального рівня.

Міністр оборони України своїм наказом № 198 від 27.03.2013 року затвердив порядок взаємодії Міністерства оборони України з ДСНС України як центральним органом виконавчої влади, діяльність якого спрямовується і

координується Кабінетом Міністрів України. Наказом визначено Управління взаємодії з Державною службою з надзвичайних ситуацій Міністерства оборони України відповідальним за організацію взаємодії підрозділів апарату Міністерства оборони України та ДСНС України. Управління підпорядковане першому заступнику Міністра оборони України. Наказом затверджено порядок підготовки ДСНС України законопроектів, проектів актів Президента України та Кабінету Міністрів України, визначено пріоритети діяльності ДСНС України, порядок скасування актів ДСНС України, обміну інформацією між Міністерством оборони України та ДСНС України. Окремим розділом наказу визначено контроль за реалізацією ДСНС України та її територіальними органами, підприємствами, установами та організаціями, що належать до сфери її управління державної політики у відповідній сфері.

Нормативно-правова база дозволяє на сьогоднішній день в повній мірі реалізувати державну політику в сферах які належать до повноважень Міністерства оборони України та ДСНС України в сфері цивільного захисту. Разом з тим, на наш погляд, потребує подальшого правового регулювання взаємовідносини регіональних підрозділів ДСНС України та військових формувань, які будуть залучатись для ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, проведення сумісних навчань, обміну інформацією на цьому рівні. Розробка цих нормативних документів дасть змогу підтримувати в готовності органи управління і підпорядковані сили до дій за призначенням у мирний час та особливий період.

ЛІТЕРАТУРА

1. Указ Президента України № 726/2012 від 24 грудня 2012 року «Про деякі заходи з оптимізації системи центральних органів виконавчої влади».
2. Указ Президента України № 20/2013 від 16 січня 2013 року «Деякі питання Державної служби України з надзвичайних ситуацій».
3. Указ Президент України №468/2013 від 2 вересня 2013 року «Про внесення змін до Указу Президента України від 6 квітня 2011 року № 406».
4. Наказ Міністра оборони України № 198 від 27.03.2013 року «Про затвердження Порядку взаємодії Міністерства оборони України з Державною службою України з надзвичайних ситуацій як центральним органом виконавчої влади, діяльність якого спрямовується і координується Кабінетом Міністрів України через Міністра оборони України».

УДК 614.84

*П.Ю.Бородич, канд.техн.наук, подполковник служби ГЗ, доцент кафедри
ПиСП, факультета ОСС, НУГЗУ
Д.И.Вельган, курсант 2-го курсу, факультета ОСС, НУГЗУ*

ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ НА СТАНЦИЯХ МЕТРОПОЛИТЕНА

Пожары на станциях метрополитена являются одним из самых сложных видов пожаров, так как характеризуются наличием большого количества пассажиров, а также высокой пожарной опасностью метрополитенов, которая заключается:

- во-первых – в широком использовании на этих объектах горючих материалов, особенно в таких местах, как электроподвижной состав, эскалаторы, кладовые ГСМ;
- во-вторых – в отсутствии надзора и средств сигнализации в таких местах, как служебно-бытовые помещения, места отстоя, совмещенные тягово-понижительные подстанции;
- в-третьих – в высокой задымленности, сопровождающей данные пожары;
- в-четвертых – в высокой задымленности, сопровождающей данные пожары.

Исследования статистики, а также описаний пожаров, случившихся на станциях метрополитена показывает всю сложность тушения пожаров на данных объектах, при этом средства индивидуальной защиты органов дыхания, применяемые в настоящее время, в полной мере не соответствуют возлагаемым на них требованиям. Работа в аппаратах на сжатом воздухе (АСВ), которыми вооружены подразделения пожарной охраны, осложняется:

- ограниченным временем защитного действия этих аппаратов;
- экстремальным характером этих работ;
- несоответствием тактико–технических характеристик данных аппаратов, при рассмотрении которых не учитывались физические нагрузки, возникающие при тушении пожаров на станциях метрополитена.

Были исследованы временные и скоростные характеристики выполнения отдельных операций, таких как:

- спуск по эскалатору;
- подъем по эскалатору;
- переноска пострадавшего по эскалатору на карабинах;
- переноска пострадавшего без сознания;
- присоединение рукава к пожарному крану.

Для расчета теоретического распределения данных видов работ нами было использовано β -распределение (1), параметры которого α и β были определены с помощью программы Microsoft Excel.

$$f(t) = \begin{cases} \frac{(t - t_{\min})^{\alpha-1} \cdot (t_{\max} - t)^{\beta-1}}{(t_{\max} - t_{\min})^{\alpha+\beta+1} \cdot B(\alpha, \beta)} & \text{при } t_{\min} \leq t < t_{\max}; \\ 0 & \text{при } t \leq t_{\min}, t \geq t_{\max}. \end{cases} \quad (1)$$

Так как гипотетическое распределение $F(t)$ известно из теоретических соображений, т.е. известен не только вид функции распределения, но и все входящие в нее параметры, то нами для оценки степени согласования теоретического и статистического распределений был использован критерий Колмогорова(2). Проведя расчеты, получилось, что вероятность $P(\lambda) > 0,95$ можно считать совместимой с опытными данными.

$$D = \max |F^*(t) - B^*(t, \alpha, \beta)| \Rightarrow P(D\sqrt{n} \geq \lambda) > 0,95, \quad (2)$$

Кроме закономерностей выполнения отдельных операций важным показателем работы в аппарате является легочная вентиляция, определяющая время защитного действия аппарата, которое важно при длительном тушении пожаров в метрополитенах. Используя закон Бойля-Мориотта (3), при исследовании работы в изолирующих аппаратах, был рассчитан показатель легочной вентиляции, представленный в виде распределений. Отрицательная скошенность распределений легочной вентиляции для АСВ характерна для тех видов работ, к выполнению которых личный состав подготовлен недостаточно хорошо. Совместимость статистических и теоретических данных можно было проводить, также используя β - распределение и критерий Колмогорова, однако значения легочной вентиляции, полученные при выполнении не слишком сложных работ, значительно превышают показатели, рекомендуемые техническими характеристиками данных аппаратов. Был сделан вывод о том, что в АСВ можно работать лишь на станциях неглубокого заложения или на эскалаторах, а далее они не обеспечат необходимого времени защитного действия.

$$\varpi_{ли} = \frac{(P_{начі} - P_{коні}) \cdot V_{бі}}{P_a \cdot t_i}, \quad (3)$$

Параллельно с АСВ были рассмотрены регенеративные дыхательные аппараты. Равномерное распределение легочной вентиляции объясняется рядом факторов, среди которых одно из важных мест занимает конструкция

самого аппарата, что обеспечивает легочную вентиляцию равную 43 л/мин. К преимуществам регенеративных дыхательных аппаратов можно отнести:

- достаточно экономичный расход кислорода;
- высокое время защитного действия;
- постоянную готовность к применению;
- возможность работы в аппаратах периодами, без утраты общего времени защитного действия.

Из выше сказанного можно сделать вывод, что при тушении пожаров на станциях метрополитена целесообразно использовать регенеративные дыхательные аппараты.

УДК 608.2, 662.994, 621.43.068.1

*С.В. Васильев, к.т.н., підполковник служби цивільного захисту, доцент
кафедри ІтаАРТ;*

О.О. Ковальов, викладач кафедри ІтаАРТ.

ЩОДО МОЖЛИВОСТІ РОЗМІЩЕННЯ ВІДНОСНО ПОТУЖНОГО ДЖЕРЕЛА ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ НА ОПЕРАТИВНОМУ ТРАНСПОРТІ ДСНС

Оперативні підрозділи ДСНС мають вирішувати широке коло задач. Для чого необхідно мати велику кількість обладнання. Найбільш розповсюдженим, безпечним та універсальним, а іноді і практично незамінним (освітлення місця роботи, проведення робіт у середовищах з малим вмістом кисню), можна вважати обладнання електричне. Однак його широке використання обмежено відсутністю потужного джерела живлення. Саме тому переваги надаються бензо- та гідравлічному інструменту які мають ряд недоліків (небезпечність вихлопних газів, надмірна вартість тощо)[1]. Таким чином оперативні підрозділи стикаються з відсутністю достатньо потужного та автономного джерела струму.

Для вирішення цієї проблеми застосовуються автономні електростанції та генераторні блоки які мають достатньо велику вартість, займають корисний обсяг пожежного автомобіля, та споживають паливо.

Спроби змінити штатний генератор базового шасі на більш потужний були признані безперспективними внаслідок великих капітальних витрат на переобладнання, зменшення загальної ефективності техніки, зростання витрат пального та надто незначний приріст потужності, що викликаний конструктивними обмеженнями базового шасі.

Використання автомобілів зв'язку та освітлення з генераторами від 2 до 4 кВт, які були поставлені на озброєння деяких підрозділів пожежної охорони в СРСР[2], на сьогоднішній день втратило сенс внаслідок недостатності електричної потужності, що виробляється.

Таким чином, на сьогоднішній день, єдиний спосіб забезпечення оперативних підрозділів потужним джерелом струму є автономний генератор на бензиновому чи дизельному паливі, який розміщується у оперативному автомобілі замість іншого обладнання (що заборонено керівними документами ДСНС).

Тобто проблема існує і потребує вирішення. Необхідно знаходження принципово нового джерела струму, який буде можливо встановити на пожежний чи аварійно-рятувальний автомобіль бажано у незайнятий його обсяг. При цьому вартість та вартість експлуатації цього пристрою повинна бути незначною.

Аналіз існуючих, як тих, що експлуатуються, так і тих, що тільки розраховані теоретично, конструкцій надали ідею використовувати ефект Зеєбека. А саме використовувати теплову енергію відпрацьованих вихлопних газів базового шасі, наприклад при роботі пожежного насосу по забору води. Та за допомогою елементів Пельтьє перетворювати теплову енергію у електричну.

Проведено перевірочні розрахунки для визначення обґрунтованості встановлення такого пристрою. А саме визначалося максимальна можлива потужність, що може бути отримана у такий спосіб. Для чого було визначено теплову енергію вихлопних газів базового шасі пожежного автомобіля при роботі по забиранню та подачі води.

Розрахунок було проведено для роботи з насосом основного пожежного автомобіля АЦ-40(130)-63Б – як найбільш розповсюдженого в оперативних підрозділах ДСНС.

Питома кількість тепла, що буде виділена при згорянні пального автомобілем АЦ-40(130)-63Б при заборі води - 567 МДж/год. Враховуючи номінальну потужність пожежного насосу при оперативній роботі близько 40кВт отримуємо середню енергію вихлопних газів 270 МДж/год. Після перерахунку отримаємо теплову потужність вихлопних газів, яка дорівнює 75,2кВт.

Таким чином, пожежний автомобіль витрачає близько 75кВт теплової енергії вихлопних газів без всякої користі. Саме цю енергію необхідно використати для живлення додаткового обладнання при проведенні оперативної роботи.

Промисловість випускає різноманітні елементи Пельтьє, які працюють за одним принципом, однак конструктивно вони виконуються як генераторні та теплові. Одним з найбільш цікавих, з точки зору, зазначеного використання є елементи «TGM-31-2,8-3,5» ($\eta=4\%$) та аналогічні Українського та Російського виробництва.

Подібними або більш потужними елементами пропонується оснастити вихлопну систему пожежного автомобіля.

Таким чином можемо отримати близько 3кВт електричної потужності яка може бути використана для освітлення місця оперативної роботи,

використання електричного інструменту, обігріву кабіни бойового складу тощо. За умови не використання цієї енергії на цей час та відсутності штатного джерела струму на озброєнні відділення це виглядає достатньо оправданим.

Таким чином оперативні підрозділи ДСНС на АЦ-40(130)63Б та подібних автомобілям можуть отримати джерело електричної енергії відносно великої потужності, для розширення своїх тактичних можливостей без збільшення експлуатаційних витрат.

ЛІТЕРАТУРА

1. Пожежна тактика : Підруч. / П.П. Ключ, В.Г. Палюх, А.С. Пустовой, Ю.М. Сенчихін, В.В. Сировой . — Х. : Основа, 1998 . — 592 с.
Пожарная техника : Учеб. пособие в 2-х ч.: Ч.2 Пожарные автомобили / А.Ф.Иванов, П.П. Алексеев, М.Д. Безбородько и др. — М. : Стройиздат, 1988 . — 286 с.

УДК 614.8

*Васильченко А.В. , канд. техн. наук, доцент
Национальный университет гражданской защиты Украины, Харьков*

ОГНЕСТОЙКОСТЬ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ НА ОСНОВЕ ФИБРОБЕТОНОВ

Введение в состав бетона дискретных волокон (фибр) различного происхождения позволяет повысить его прочностные характеристики [1]. В таком материале – фибробетоне в качестве микрофибры используются стекловолокно, стальные, базальтовые или полимерные волокна. Прочность фибробетона может достигать при изгибе 30...35 МПа, а при сжатии – 80...100 МПа [2].

Дисперсное армирование бетонов повышает их трещиностойкость, ударостойкость, износостойкость, способствует стойкости бетона к воздействию агрессивной среды; позволяет сократить рабочие сечения конструкций и в ряде случаев отказаться от использования стержневой арматуры или уменьшить ее расход [2].

Однако, при всех перечисленных достоинствах изделий на основе фибробетонов недостаточно исследованной остается проблема их устойчивости при пожаре.

Имеющийся опыт испытаний железобетонных конструкций на огнестойкость свидетельствует, что при прочих равных условиях конструкции с более высокими механическими характеристиками имеют обычно и больший предел огнестойкости. В случае фиброжелезобетонов из-за сравнительно недолгой истории их применения данные об их

огнестойкости отсутствуют. Можно предполагать, что материал фиброволокон, изменяя теплофизические свойства бетона, окажет влияние на характеристики его огнестойкости.

Оценка огнестойкости железобетонных изгибаемых элементов на основе фибробетонов разного состава производилась по их расчетным пределам огнестойкости [3].

Расчеты несущей способности изгибаемых элементов проводились по методике СНиП 2.03.01-84* [4] с учетом свойств материалов соответствующих элементов. Результаты показаны в таблице.

Пределы огнестойкости исследуемых железобетонных элементов оценивались с учетом их несущей способности по методике [5]. Результаты оценочных расчетов пределов огнестойкости изгибаемых элементов показаны в таблице.

Таблица – Несущая способность и предел огнестойкости изгибаемых железобетонных элементов с фиброармированием

Диаметр арматуры, мм		22	28	36	40
Суммарная площадь арматуры, A_s , m^2		0,00114	0,001847	0,003054	0,003768
Процент армирования, %		0,5	1,0	1,5	2,0
Несущая способность, M , кН·м	Без фиброармирования	152	312	476	605
	Стальная фибра	219	395	542	676
	Базальтовая фибра	200	365	525	672
	Синтетические волокна	186	350	513	662
Предел огнестойкости, τ , мин	Без фиброармирования	105	99	92	80
	Стальная фибра	95	94	91	83
	Базальтовая фибра	100	98	95	90
	Синтетические волокна	103	100	93	85

Видно, что использование фибробетонов увеличивает несущую способность изгибаемого элемента. Причем, особенно наглядно этот эффект проявляется при больших нагрузках.

Также позитивно сказывается использование фибробетонов и на огнестойкости изгибаемого элемента. Причем, этот эффект нагляднее проявляется при больших нагрузках. Следует заметить, что расчет предела огнестойкости проводился для несущей способности соответствующей проценту армирования каждого элемента. Поэтому разброс этих значений не очень большой.

Как и следовало ожидать, бетон с базальтовой фиброй наименее чувствителен к нагреву. Но и бетоны со стальной и синтетической фибрами оказались по этому показателю сравнимы с обычным бетоном.

Таким образом, расчеты показали, что дисперсное армирование железобетонного изгибаемого элемента стальной, базальтовой и синтетической фиброй увеличивает его несущую способность, а также повышает его предел огнестойкости, особенно при больших рабочих нагрузках.

Однако эти оценочные результаты не отменяют необходимости испытаний конструкций из фиброжелезобетона на предел огнестойкости, т.к. взаимодействие фибры и материала бетона при нагреве еще плохо изучено.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баженов Ю.М. Технология бетонов XXI века / Ю.М. Баженов // Новые научные направления строительного материаловедения: материалы докладов Академических чтений РААСН. Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2005. – С. 9-19.

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

3. Васильченко А.В. Оценка предела огнестойкости изгибаемых железобетонных элементов, усиленных фиброматериалами / А.В.Васильченко, Н.Б.Золочевский, И.М.Хмыров // Проблемы пожарной безопасности. – Вып.33.– Харьков: НУГЗУ, 2013. – С.27-32.

4. СНиП 2.03.01-84*. Бетонные и железобетонные конструкции. Госстрой СССР, 1991.

5. Яковлев, А.И. Расчет огнестойкости строительных конструкций / А.И.Яковлев. – М.: Стройиздат, 1988. – 143 с.

УДК 614.84

С.А. Виноградов, к.т.н., И.Н. Грицына, к.т.н., доц., НУГЗУ

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ВЫСОКОСКОРОСТНЫХ СТРУЙ ВОДЫ И ВОДЯНОГО ОГНЕТУШАЩЕГО ВЕЩЕСТВА ФСГ-2

Высокоскоростные струи водяного огнетушащего вещества используются во многих отраслях народного хозяйства, в том числе и для нужд пожаротушения [1]. Изменение скорости полета струи оказывает влияние на дальность подачи таких струй, условия их использования и на эффективность тушения пожаров.

Для тушения пожаров разных классов, наряду с водой, могут применяться и другие водяные огнетушащие вещества, обладающие большей эффективностью. В работе [2] обоснована высокая эффективность применения огнетушащего вещества ФСГ-2 для тушения пожаров.

Целью данной работы является исследование отличия основных характеристик (скорость полета, площадь поперечного сечения струи, дальность полета струи) высокоскоростной водяной струи и высокоскоростной струи ФСГ-2.

Высокоскоростная струя создавалась с помощью экспериментального образца водяной системы пожаротушения импульсного действия (ВСПИД), представленной на рис. 1.



Рис. 1. Экспериментальный образец водяной системы пожаротушения импульсного действия

По результатам исследования можно сделать следующие выводы:

1. Скорости полета водяной струи и струи ФСГ-2 на участке 10 м при прочих равных условиях одинаковые. Разница в измерениях обусловлена погрешностью аппаратуры.
2. Поперечное сечение струи ФСГ-2 в зоне тушения на 40-50 % больше поперечного сечения водяной струи.
3. Увеличение поперечного сечения струи ФСГ-2 обусловлено ее значительным аэродинамическим разрушением при вылете из сопла ВСПИД.
4. Дисперсность капель в струе ФСГ-2 значительно меньше, чем водяной струи. Количественные показатели дисперсности не измерялись.
5. Максимальная эффективная дальность тушения макетного очага пожара класса С водяной струей и струей ФСГ-2 составляет 12 м.
6. ФСГ-2 имеет сильный резкий запах и вызывает болевые ощущения при попадании в глаза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пат. 66434 Україна, МПК (2011.01) А 62 С 27/00. Установка для гасіння пожеж / Ларін О.М., Семко О.М., Грицина І.М., Виноградов С.А.; заявник та патентовласник Національний університет цивільного захисту України. - № у 201103022, заяв. 15.03.2011; опубл. 10.01.2012, Бюл. №1.

2. Жартовський С.В. Дослідження фізико-хімічних властивостей водної вогнегасної речовини ФСГ-2 і механізму її вогнегасної дії під час гасіння пожеж класу А / Жартовський С.В. // Науковий вісник УкрНДПБ. – Київ, 2011. - № 1(23). – С. 132-142.

3. Грицына И.Н. Экспериментальные исследования тушения газового факела импульсными струями жидкости высокой скорости / Грицына И.Н., Виноградов С.А., Быченко С.Н. // Науковий вісник УкрНДПБ. – Київ, 2011. - № 2(24). – С. 21-25.

УДК 614.84

*І.М. Грицина, к.т.н., доцент, заступник начальника кафедри, НУЦЗУ,
О.Т. Демянчук, курсант НУЦЗУ*

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ НА РИНКАХ

На об'єктах з масовим перебуванням людей завжди було проблематично забезпечувати нормативний рівень пожежної безпеки, адже на території нашої держави дуже багато пострадянських будівель і споруд, у яких збігає термін придатності та які потребують реконструкції. Лише за останній рік на таких об'єктах в Україні виникла 761 пожежа, внаслідок яких загинуло 5 осіб, ще 9 – отримали травми. Тому таким об'єктам потрібно приділяти особливу увагу, як об'єктам з високим ступенем ризику.

Найбільш поширеними порушеннями вимог пожежної безпеки на цих об'єктах є: відсутність та несправність систем автоматичного протипожежного захисту, невідповідність евакуаційних шляхів та виходів вимогам пожежної безпеки, несправність електрообладнання та систем блискавкозахисту, відсутність вогнезахисної обробки будівельних конструкцій та елементів, приміщення об'єктів не в повній мірі забезпечені або, як правило, немає основного: вогнегасників, лопат, піску, чи плану евакуації людей.

Найбільш проблематичний з точки зору пожежної безпеки об'єкт з масовим перебуванням людей – ринок. Адже варто згадати, як горів у Полтаві центральний ринок двічі за липень-серпень через недопалок та коротке замикання. Гасіння пожеж ускладнювалось відсутністю нормального під'їзду для пожежних машин і захаращеністю ринку. У такій же ситуації опинився ринок «Оболонь» у Києві причиною якої за однією із версій причиною став удар блискавки. Пожежним довелося перекидати рукави для подачі води через дахи кіосків і магазинів. На Київському радіоринку

минулого року сталася пожежа через коротке замикання електронагрівача. У м. Рівному ліквідацію пожежі в одній із будівель ринку ускладнювала велика кількість горючих матеріалів що створили надто високу температуру і ускладнили її гасіння. Досить згадати один тільки "ТЦ "Барабашове" - найбільший речовий ринок в Україні, прощею понад 60 га, який за день відвідують понад триста тисяч людей, що горів уже декілька разів через необережне поводження з вогнем працівників ринку та несправну електропроводку. Тому ринкам потрібно приділяти особливу увагу.

Ринок - суб'єкт господарювання, створений на відведеній за рішенням місцевого органу виконавчої влади чи органу місцевого самоврядування земельній ділянці і зареєстрований в установленому порядку, функціональними обов'язками якого є надання послуг та створення для продавців і покупців належних умов у процесі купівлі-продажу товарів за цінами, що складаються залежно від попиту і пропозицій. Забезпечення пожежної безпеки на ринках покладається на їх директорів (керівників) або осіб, що виконують його обов'язки, а виконання вимог цих Правил на відведених торгових місцях покладається на власників, орендарів торгових місць (на підставі укладених договорів), учасників торгівлі.

На кожний ринок незалежно від площі, у складі проектної документації або окремо, повинна бути розроблена й узгоджена з місцевим або територіальним органом державного пожежного нагляду схема розміщення торговельних рядів, кіосків, павільйонів, палаток тощо (далі - схема ринку), які розташовані в приміщеннях та на відкритих майданчиках.

Кожна схема ринку має відображати: площу території та кількість торгових місць; кількість магазинів, павільйонів, кіосків, палаток, контейнерів та камер схову із зазначенням їх розмірів у плані; місця розташування автотранспорту; наявність та кількість первинних засобів пожежогасіння; ширину проходів (проїздів) між торговельними рядами, інші необхідні розміри; місця розміщення пожежних гідрантів та відстані від них до ринку, кількість в'їздів на територію. Для кожного магазину, павільйону, кіоску, палатки, контейнера, камери схову розробляється інструкція про заходи пожежної безпеки.

Для ринків розробляється відповідний план евакуації з території ринку. Складські, торговельні, підсобні та адміністративні приміщення ринків, а також магазини, павільйони та кіоски обладнуються автоматичними системами виявлення та (або) гасіння пожеж відповідно до нормативно-правових актів, які в установленому порядку повинні бути узгоджені з органами державного пожежного нагляду.

Для стоянки автотранспорту передбачаються і відводяться спеціальні майданчики з таким розрахунком, щоб залишалися вільні проїзди до воріт. Ширину воріт визначають за найбільшою шириною автомобілів, що обслуговують ринок, плюс 1,5 м, але не менше 4,5 м. Приміщення і будинки ринків оснащуються вогнегасниками відповідно до норм оснащення об'єктів

первинними засобами пожежогасіння. Територія, торговельні та інші приміщення ринків повинні постійно утримуватися в чистоті. Сміття, пакувальні матеріали, тара повинні своєчасно видалятися. Проходи, виходи, коридори і тамбури не повинні захаращуватися. Дороги, під'їзди до будинків ринку, пожежних гідрантів та резервуарів (водойм) мають бути вільними, а зимової пори очищатися від снігу та льоду. Торговельне обладнання повинно розміщуватися з таким розрахунком, щоб уздовж рядів забезпечувалися вільні проходи до евакуаційних виходів завширшки не менше 2 м. Через кожні 25 м торгового ряду повинні влаштовуватися поперечні проходи завширшки не менше 1,4 м. Кіоски і ларьки, які встановлюються, якщо це не суперечить нормативним вимогам пожежної безпеки, у будівлях та спорудах, повинні бути виготовлені з негорючих матеріалів.

Таким чином, виконання наведених заходів дозволить суттєво знизити ризик виникнення пожеж та аварій, а також створить можливість швидко ліквідувати надзвичайну ситуацію з незначними втратами.

УДК 614.84

*І.М. Грицина, к.т.н., доцент, заступник начальника кафедри, НУЦЗУ,
М.М. Столець, курсант НУЦЗУ*

ПРОВЕДЕННЯ ПОШУКОВО-РЯТУВАЛЬНИХ РОБІТ В ГІРСЬКІЙ МІСЦЕВОТІ

Щороку відпочиваючи на гірській місцевості з туристам трапляються нещасні випадки. Про це нам свідчать основні показники діяльності Державної спеціалізованої аварійно-рятувальної служби пошуку і рятування туристів (ДСАРСПРТ). Рятувальниками нашої служби врятовано та надано допомогу майже 900 особам, підняті 39 загиблих із важкодоступних місць, здійснені понад 1400 виїздів для проведення пошуково-рятувальних робіт.

Підрозділи ДСАРСПРТ розташовані в регіонах найбільшої туристичної активності – в АР Крим, Закарпатській, Івано-Франківській, Львівській, Тернопільській та Чернівецькій областях. Головними завданнями пошуково-рятувальних підрозділів є здійснення пошуку та рятування людей на об'єктах туристичної галузі, в гірських, лісових та спелеологічних районах і місцях масового відпочинку населення; аварійно-рятувальне обслуговування об'єктів туристичної галузі на договірній основі; інформування суб'єктів туристичної діяльності про загрозу безпеки туристів у місці їх тимчасового перебування; надання необхідної допомоги туристам, які опинилися у надзвичайній ситуації; проведення профілактичних заходів щодо підвищення безпеки туризму.

Щороку напередодні відкриття сезону зимового масового відпочинку у горах проходять відповідні навчання, в ході яких відпрацьовуються спільні

дії рятувальників гірських пошуково-рятувальних загонів та аварійно-рятувальної служби у випадку виникнення надзвичайної ситуації.

Небезпеки в горах поділяються на дві групи: природні і суб'єктивні, в основі яких лежать особисті якості людини. До природних небезпек належать гірський рельєф, холод, сильний вітер, туман, лавини, каменепади, сніжні козирки, лід, тріщини. До суб'єктивних – незнання небезпеки, недостатній рівень підготовки, неправильні дії, зневага до правил безпеки, відсутність або неправильне використання спорядження, неузгодженість дій.

Найбільшою проблемою травмування, а в окремих випадках і загибелі людей у гірській місцевості є нехтування туристів правилами особистої безпеки, надмірна впевненість людей у своїх силах. Люди, приїжджаючи на відпочинок, мають намір підкорити найбільшу вершину українських Карпат - Говерлу, не знаючи при цьому її особливостей, де погодні умови можуть змінюватися по декілька разів на день. Однієї фізичної підготовки тут недостатньо, потрібно ще при собі мати й спеціальне спорядження, й відповідний одяг.

Багато відпочиваючих не бажають реєструватися в гірських рятувальних пунктах, де фахівці ДСНС вже будуть володіти інформацією про відпочиваючих та їхні наміри або ж у випадку несприятливих погодних умов повідомлять про це відпочиваючих. Досить часто туристи здійснюють самостійні походи в гори, що є дуже небезпечно, і як правило такі походи часто закінчуються летальними наслідками.

Незважаючи на всі заходи що, проводяться для підвищення безпеки людей, які знаходяться в горах, кількість НС, що виникають в гірській місцевості, залишаються стабільно високими. Основними НС в горах є: переохолодження, падіння зі скель, льодовиків, падіння в лавину, тріщину, каменепад, обвал, дія метеорологічних чинників, неможливість самостійного пересування, відхилення від маршруту, зависання на мотузках, блокування людей в печерах.

З метою запобігання виникнення надзвичайних ситуацій під час підготовки та проведення туристичних подорожей гірськими рятувальниками пропонується декілька порад: слід уважно ставитися до комплектування групи, включити до її складу досвідчених туристів або запросити інструктора, які мають впевнитись у тому, що всі учасники подорожі володіють необхідними знаннями та навичками; обраний маршрут має відповідати підготовці учасників подорожі, одночасно необхідно одержати відомості щодо санітарно-епідеміологічної обстановки у районі проведення подорожі та зареєструватися у відповідному підрозділі ДСАРСПРТ ДСНС; спорядження для подорожі має бути справним, перевіреним та підігнаним під учасників, особливу увагу слід звернути на засоби надання само- та взаємодопомоги; забороняється пересуватися під час грози, сильного вітру, туману тощо; у разі виникнення під час подорожі надзвичайної ситуації необхідно за можливістю точніше визначити місце знаходження, повідомити

відповідний підрозділ ДСАРСПРТ МНС та позначити місце вогнем, димом, іншими доступними способами.

Виконання цих порад дозволить суттєво зменшити ризик травматизму та виникнення надзвичайних ситуацій під час проведення туристичних подорожей.

ЛІТЕРАТУРА

1. Статут ДСАРСПРТ, затверджений наказом МНС від 17.11.08р. № 836.
2. Закон України «Про захист населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру» від 8.06.2000 р. № 1819.
3. Закон України «Про аварійно-рятувальні служби» від 14.12.99 р. № 1281-14.
4. Постанова КМУ від 03.08.1998р. № 1198 «Про єдину державну систему запобігання і реагування на надзвичайні ситуації техногенного і природного характеру».
5. Постанова КМУ від 27.05.09р. № 507 «Про затвердження Порядку здійснення рятувальних заходів на об'єктах туристичних відвідувань».

УДК 614. 84

*В.В. Дейнека, к.т.н., Трошин Д.И., студент
Национальный университет гражданской защиты Украины*

ПОЛУЧЕНИЕ ЗАЩИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОБЪЕКТОВ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Пожалуй, нет в настоящее время ни одной отрасли народного хозяйства, где бы в той или иной форме не использовалась атомная энергия. Однако, возникающее при этом радиоактивное излучение является опасным как для окружающей среды, так и для жизни человека, причем биологически активны даже ничтожные его количества. Кроме того, неизбежным следствием использования атомной энергии является образование радиоактивных отходов. Проблема обостряется по мере накопления радиоактивных отходов и физического старения инженерных сооружений, где хранятся как жидкие, так и твердые отходы [1].

С точки зрения перспективных направлений получения вяжущих материалов специального назначения, представляют интерес цементы на основе составов, включающих ферриты бария. Многокомпонентные оксидные системы, в которых присутствуют оксиды кальция и бария, вызывают особый интерес у специалистов в области технологии вяжущих веществ. Цементы, синтезированные на основе композиций таких систем, обладают специальными свойствами: повышенный удельный вес, стойкость к агрессивному воздействию сульфатной коррозии, способность ослаблять

жесткое радиационное излучение [2 - 3]. В связи с вышеизложенным, проблема создания новых эффективных полифункциональных вяжущих материалов, способных одновременно выдерживать воздействие нескольких агрессивных факторов окружающей среды, не теряя при этом своих свойств, является актуальной.

Хорошо зарекомендовали себя цементы на основе силикатов и ферритов бария. При нагревании такой цементный камень сохраняет плотную керамическую структуру, так как прерывается процесс перекристаллизации и сохраняется высокая прочность. Этим бариевые цементы резко отличаются от соответствующих кальциевых составов.

Не менее острой остается проблема создания надежных контейнеров для захоронения и хранения радиоактивных отходов. В последнее время таким сооружениям отводят одну из ключевых ролей в многобарьерной системе защиты окружающей среды от воздействия остаточного и вторичного ионизирующих излучений. Особенно это относится к низко- и среднеактивным отходам, захоронение которых осуществляется или планируется осуществлять в неглубокие подземные или специальные наземные хранилища.

С этой точки зрения интерес представляет четырехкомпонентная система $\text{CaO} - \text{BaO} - \text{Fe}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$, которая включает в себя бинарные и тройные фазы, необходимые для производства барийсодержащих полифункциональных высокопрочных вяжущих материалов с широким спектром эксплуатационных свойств: жаростойких, тампонажных, коррозионностойких, радиационностойких и т.д. [4]. Проведенные термодинамические исследования по тетраэдрации системы $\text{CaO} - \text{BaO} - \text{Fe}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$ с учетом всех стабильных фаз при температуре 1200 - 1600 К позволили выбрать область, оптимальную с точки зрения получения цементов специального назначения, ограниченную соединениями $\text{Ca}_2\text{Fe}_2\text{O}_5 - \text{Ba}_2\text{Fe}_2\text{O}_5 - \text{Ca}_2\text{SiO}_4$, обладающими как высокой гидравлической активностью, так и высокими защитными свойствами. Разработаны и исследованы рациональные составы и оптимизированы условия получения высокопрочных жаростойких барийсодержащих вяжущих материалов, которые характеризуются прочностью при сжатии в возрасте 28 суток твердения – 45-55 МПа, температурой службы – 1200 °С, коэффициентом массового поглощения γ – излучения – 200-280 см²/г, устойчивостью к коррозионному воздействию природных сульфатных вод.

На основании проведенных теоретических расчетов и экспериментальных исследований установлено, что все композиции составов оптимальной области могут использоваться при производстве защитных вяжущих материалов, применяемых для создания биологической защиты на объектах атомной энергетики, контейнеров хранения и захоронения радиоактивных отходов, а также для цементирования газовых и нефтяных «горячих» скважин.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сорокин В.Т., Сафутин В.Д. Экологические проблемы обращения с радиоактивными отходами // Радиационная безопасность: Экология – Атомная энергия: 4 Междунар. конф., 2000 г : мат. конф.– СПб., 2000. – С. 78-80.

2. Петрова Т.М., Чибисов Н.П. Радиационная стойкость шлакощелочных бетонов // Мол. ученые, аспиранты и докторанты Санкт-Петерб. гос. ун-та путей сообщ. – СПб., 1996. – С. 14-18.

3. Ильин В.Б. Технические требования и результаты разработки контейнеров для хранения и транспортировки РАО / В.Б. Ильин, А.И. Смирнов // Радиационная безопасность: Экология – Атомная энергия: 4 Междунар. конф., 2000 г : мат. конф.– СПб., 2000. – С. 180-182.

4. Шабанова Г.М. Дослідження впливу неорганічних добавок на фізико-механічні властивості спеціального барієвого цементу / Г.М. Шабанова, Н.С. Цапко, В.В. Дейнека, В.В. Тараненкова // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». – Харків: НТУ «ХПІ», 2008. – № 13

УДК 614.84

*І.Г. Дерев'янка, викладач, НУЦЗУ,
О.М. Рудюк, курсант, НУЦЗУ*

ДЕЯКІ АСПЕКТИ ГАСІННЯ ПОЖЕЖ НА ВУГЛЕПІДГОТОВЧОМУ КОМПЛЕКСІ ТЕПЛОВИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ

Забезпечення енергетичної безпеки держави на пряму залежить від безперебійної роботи електростанцій які працюють на місцевих енергоносіях. Для України це, в основному вугілля, яке не використовується для отримання коксу. Аварії та пожежі на теплових електростанціях, і навіть тимчасове призупинення подавання електроживлення та тепла для опалювання житла та промислових підприємств в миттєво відбиваються на споживачах послуг і на населенні. Тому проблема забезпечення пожежної безпеки об'єктів ПЕК є однією з найбільш складних і гострих у всіх країнах. Про це свідчать події що сталися на Вугледарської ТЕЦ (теплоелектроцентрально – різновид теплової електростанції) у березні цього року, Алчевську у січні 2006 р., на Московській ТЕЦ РФ 2005 р., якій призвели до знеструмлення будинків, насосів водопостачання припинення подавання тепла в житлові масиви та, як у Світлодарську, до загибелі людей.

Застосування на ТЕЦ вугілля у якості пального супроводжується його розмелюванням до стану вугільного пилу, транспортуванням вугільними галереями до бункерів для накопичення та тимчасового зберігання та

подаванням безпосередньо на форсунки топок. Найбільш широке поширення одержали кульові барабанні (ШБМ) та молоткові (ММ) млини.

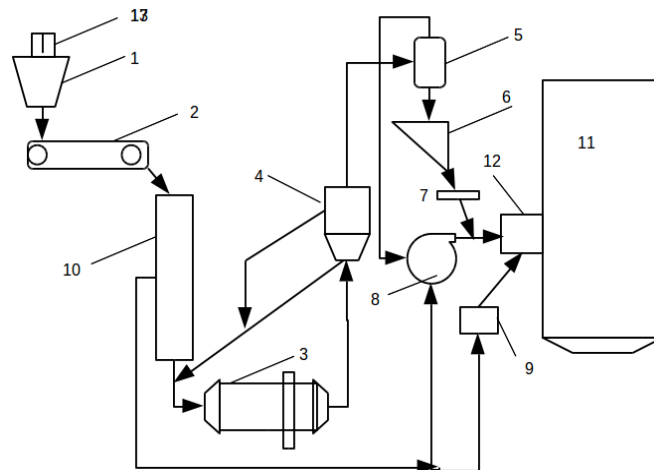


Рис. 1. - бункер сирого палива; 2 - живильник сирого вугілля; 3 — вуглерозмольний млин; 4 - сепаратор пилю; 5 - циклон (пиловідокремлювачі); 6 - бункер пилю; 7 - живильник пилю; 8 - вентилятор; 9 - розподільник гарячого повітря; 10 - шахта попереднього сушіння палива; 11 - парової котел; 12 - пальник котла; 13 - транспортер подачі сирого палива зі складу.

На усіх етапах вуглепідготовлювання відбувається утворення аерозолі. Вугільний пил здатний утворювати з повітрям вибухонебезпечні суміші, при вибуху яких надлишковий тиск вибуху може сягати 860 кПа (при допустимому надлишковому тиску вибуху для будівель до 5 кПа). Вибухонебезпечні суміші пилю вугілля з повітрям можуть утворюватися в дробарках, в бункерах та циклонах, навколо конвеєрних стрічок при їх вібрації, в місцях пересипання вугілля з одного конвеєру на інший, а також у приміщеннях вузлів пересипання і в галереях паливоподавання. На етапах розмелювання, сушіння та сепарації утворюються вибухонебезпечні концентрації як в самих апаратах так і навколо люків, живильних отворів тощо.

Вугільний пил у вигляді аерогелю горить без видимого полум'я на поверхні, в вигляді тління. Небезпечні променисті потоки над вогнищем та поруч з ним не утворюються: металеві конструкції будівель, обладнання та апарати що розташовані на відстані 1,5-2 м і більше від вогнища залишаються неушкодженими. До небезпечних температур (350 - 500 °С) металеві конструкції будівель, галерей або обладнання можуть нагріватися тільки в тих випадках, якщо вони опиняться в зоні горіння або мають безпосередній контакт з зоною горіння.

Особливу небезпеку створюють відкладення пилю (аерогель) на поверхнях технологічного обладнання та будівельних конструкцій. Значна маса відкладень пилю накопичується в транспортній галереї, поруч з циклонами-сепараторами та на поверхнях бункерів пилю. Під впливом

ударної хвилі первинного вибуху, повітряними потоками при різкому відкриванні отворів, від удару струменю води при гасінні пожежі, вугільний пил легко переходить з осілого стану в завислий. При цьому утворюється вибухонебезпечний у значній частині виробничих приміщень.

Під час гасіння підготовленого вугілля на дільницях вуглепідготовки електростанцій виникає ряд труднощів у використанні вогнегасних засобів та приладів пожежогасіння. До таких відносяться:

- неможливість використання компактних струменів води виходячи з небезпеки звіхрювання пилу та легкого пробивання шару вугільного пилу без достатнього охолодження осередку горіння;

- мала ефективність впливу розпилених струменів води у наслідок того, що вугілля характеризується високим коефіцієнтом поверхневого натягу води та незначної її адгезією на поверхні г;

- неможливість використання газоподібних вогнегасних засобів в негерметичних приміщеннях великого об'єму;

- труднощі використання повітряно-механічної піни для гасіння по площі горіння, які пов'язані з нестачею достатньої кількості піноутворювача в підрозділах.

Вивчення досвіду гасіння пожеж вугільного господарства теплових електростанцій показує, що найбільш доцільним при гасінні відкладень вугільного пилу є використання розпилених струменів водних розчинів змочувачів. Для запобігання утворення вибухонебезпечних концентрацій вугільного пилу доцільно проводити флегматизацію простору перед введенням водяних стволів шляхом подавання вогнегасного порошку. Такий спосіб подавання вогнегасних засобів прийнято називати комбінованим.

Рекомендації щодо комбінованого використання вогнегасних порошків та води, свого часу розроблялися в УкрНДІПБ м. Київ.

ЛИТЕРАТУРА

1. СНиП II-58-75. Электростанции тепловые.
2. ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.
3. Пожаровзрывобезопасность веществ и материалов и способы их тушения. Довідник. Книга 1. М.: Хімія, 1990.
4. ПБ 05-618-03. Правила безопасности в угольных шахтах. – Сер. 5. – Вып. 11/ Колл. авт. – М.: ГУП «НТЦ «Промышленная безопасность», 2003. – 296 с.
5. Мохначук И.И. Проблемы безопасности на угле добывающих предприятиях// Уголь. – 2008. – № 2. – С. 21-26.

УДК 614.84

В.М.Іщук, викладач кафедри ПтаРП, факультету ОРС, НУЦЗУ
М.С.Новіков, курсант 3-го курсу, факультету ОРС, НУЦЗУ

ОСОБЛИВОСТІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЗАХИСНОГО ОДЯГУ ТА СПОРЯДЖЕННЯ

Усьому особовому складу підрозділів оперативно-рятувальної служби цивільного захисту видається захисний одяг і спорядження відповідно до норм належності, які мають відповідати зросту та статурі працівника. ЗО закріплюється індивідуально за кожним пожежником-рятувником, забороняється його укорочення та пошкодження.

Усі предмети пожежно-технічного оснащення, засоби індивідуального захисту пожежника-рятувника з часу їх надходження до пожежно-рятувальної частини (загону) підлягають обліку. Вони повинні маркуватися з вказівкою інвентарного номера, який у процесі експлуатації протягом усього періоду перебування в пожежно-рятувальній частині (загоні) не змінюється.

Карабіни пожежника-рятувника тавруванню не підлягають, а обліковуються за інвентарним номером пояса пожежного-рятувника в комплекті.

Для розрізнення особового складу підрозділів СЦЗ України, під час ведення оперативних дій, існують знаки розрізнення, що наносяться на пожежні каски. Трафарет наноситься симетрично на обидві сторони каски (спереду і ззаду) на відстані 20 мм від краю каски світловідбиваючою фарбою чорного кольору.

Захисний одяг та спорядження, що перебувають на озброєнні підрозділів СЦЗ України, мають забезпечувати безпечну роботу, збереження здоров'я особового складу та відповідати вимогам спеціалізованих державних стандартів та технічних умов. Експлуатація їх у несправному стані забороняється. Технічний стан та придатність до використання визначаються під час проведення технічних обслуговувань, випробувань або їх перевірки караулом, що заступає на чергування.

Види, періодичність та переліки основних операцій з технічного обслуговування і випробування встановлені в технічних умовах та в інструкціях заводів-виробників.

Обслуговування ЗО та спорядження проводиться з метою забезпечення його постійної готовності до виконання особовим складом дій за призначенням: безпечна експлуатація, попередження виникнення несправностей, їх своєчасне виявлення та усунення.

Випробування спорядження проводиться метрологічно перевіреними засобами вимірювання перед постановкою на оперативне чергування та періодично у процесі експлуатації. Результати випробувань реєструються у спеціальному журналі.

Стан і придатність до використання ЗО та спорядження визначаються

зовнішнім оглядом, який проводиться пожежниками-рятувальниками, командирами відділень та начальниками караулів при заступанні на чергування.

Відповідальність за своєчасне та якісне технічне обслуговування і випробування пожежно-технічного оснащення, ЗО та спорядження покладається на начальників пожежно-рятувальних частин.

Вони зобов'язані забезпечити проведення технічного обслуговування та випробування в установлені терміни.

Перед тим, як заступити на чергування, захисний одяг, пояси та карабіни пожежника-рятувальника підлягають ретельному огляду.

Забороняється застосовувати на оперативному чергуванні каски пожежника-рятувальника без енергопоглинальних систем (тулій) та підборідних пасів із застібками; захисний одяг; рукавиці, які мають розриви та інші пошкодження.

Пояс пожежника-рятувальника знімається з чергування при виявленні наступних недоліків:

- пошкодження поясної стрічки (надрив, поріз тощо);
- несправності (поломки, зігнутості) пряжки та шпильок пряжки;
- порушення цілісності заклепок та відсутності на них шайб;
- розриву заклепками чи блоками матеріалу поясної стрічки;
- відсутності хомутика для закладання кінця пояса;
- наявності тріщин та вм'ятин на поверхні люверсів чи відсутності хоча б одного з них;
- наявності розривів шкіряного шару пояса.

Карабін пожежника-рятувальника знімається з чергування при виявленні наступних недоліків:

- він деформований (затвор не відкривається чи не повністю закривається);
- пружина не забезпечує закриття замка карабіна, а також є виступи та нерівності в замку затвора та в місці шарнірного кріплення затвора.

Пояси та карабіни пожежника-рятувальника випробовуються на міцність один раз на рік. Порядок проведення випробування пояса та карабіна пожежника-рятувальника: для випробування пояс одягається на міцну консольну або балочну конструкцію діаметром не менше ніж 300 мм та застібається на пряжку. До карабіна, закріпленого на напівкільці пояса, прикладається статичне навантаження 400 кг та витримується протягом 5 хв. Навантаження можна створювати як за допомогою ваги, так і за допомогою пристроїв, що дозволяють створити навантаження та виміряти його. Після зняття навантаження на поясі не має бути ніяких розривів та інших пошкоджень поясної стрічки, пряжок, заклепок і т.ін. Карабін не повинен деформуватися та втрачати цілісність матеріалу. Затвор карабіна має відкриватися та щільно закриватися.

*А.Я. Калиновский, к.т.н., доцент, В.И. Циолковский,
Национальный Университет гражданской защиты Украины*

МИКРОСКОПИЧЕСКАЯ И ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ МОДЕЛИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЛАНДШАФТНЫХ ПОЖАРОВ

Одним из основных вопросов противопожарной охраны лесов является прогнозирование распространения пожара. Знание параметров контура лесного (ландшафтного) пожара позволяет сделать правильный выбор методов тушения пожара [1]. В [1] предложена микроскопическая многофазная математическая модель, которая учитывает многочисленные и разнообразные факторы, влияющие на распространение пламени по горючему материалу. В результате определенных упрощений модели [1] в [2] развита двухфазная, двухтемпературная модель лесных пожаров, и приведены результаты численных расчетов контура лесного пожара.

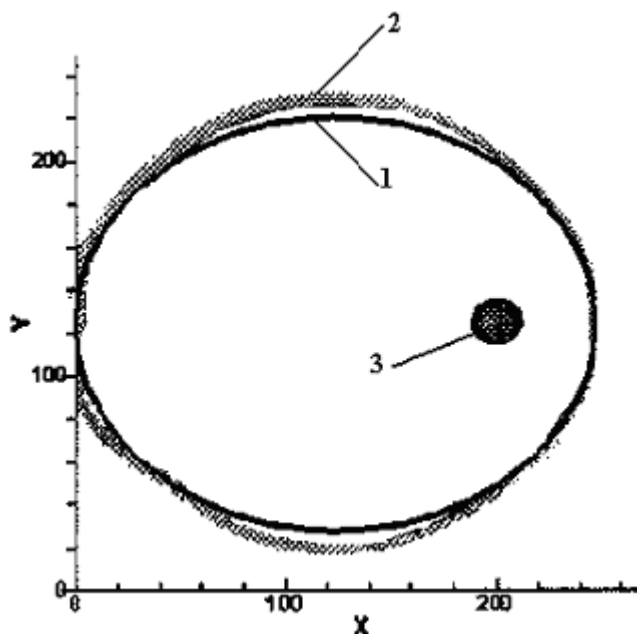


Рис. 1. Контур выгорания лесного низового пожара. Расстояния по осям в метрах. Кривые 1 – контур, рассчитанный согласно [4], 2 – контур, приведенный в [2], 3 – очаг пожара.

В духе простых геометрических соображений [3] нами была предложена [4] модель годографа скорости распространения лесного низового пожара, согласно которой годограф описывается эллипсом, а его параметры определяются скоростями V_f , V_b и V_{fl} распространения кромки пожара в направлениях по ветру, против и поперек ветра, соответственно. Значения величин V_f , V_b и V_{fl} в зависимости от скорости ветра V_w , найденные

из полуэмпирических соображений, приведены в [5, 6].

В данной работе нами проведено сравнение результатов расчета контура пожара, приведенного в [2], с расчетами, основанными на годографе скорости [4].

На рис. 1 представлены контуры выгорания момент времени $T=70$ мин. при скорости ветра $V_w = 2$ м/с, направление которого противоположно оси ОХ. Исходный очаг загорания - круг с центром в т. С(200, 120) и радиусом 10 м. Кривая 1 рассчитана согласно [4] при стандартных значениях параметров $v_0=0,0067$ м/с, $k=0,0075$ и $c=3,5$ м/с [5] без всяких попыток их подгонки.

На наш взгляд получено хорошее согласие результатов расчетов по моделям [2] и [4], особенно для фронтальной и тыловой кромок пожара. При этом время расчета кривой 1 не превышает 1 мин, что является существенным преимуществом модели [4] для оперативного прогнозирования развития лесных пожаров.

ЛИТЕРАТУРА

1. А.М. Гришин. Математическое моделирование лесных пожаров и новые способы борьбы с ними. – Новосибирск: наука, 1992. – 407 с.
2. А.А. Кулешов Математическое моделирование в задачах промышленной безопасности и экологии // Информационные технологии и вычислительные системы – 2003, №4. – С. 56 – 70.
3. Г.А. Доррер. Математические модели динамики лесных пожаров. – М.: Лесная пром-сть, 1979. – 160 с.
4. А.Я. Калиновский, А.П. Созник. Аналитическая модель скорости распространения низового лесного пожара. // Пробл. надзвич. ситуацій. Вип. 3. – Харків: Фоліо, 2006. – С. 64 – 70.
5. Г.П. Телицын. Зависимость скорости распространения низовых пожаров от условий погоды. // Сб. тр. ДальНИИЛХ. – 1965. Вып. 7. – С. 390-405.
6. Коровин Г.Н. Методы расчета некоторых параметров низовых лесных пожаров // Сб. научн.- исслед. работ по лесн. Хоз. – М.: Лесная пром., 1969. – С. 244 – 262.

УДК 625.032

*А.Я. Калиновський, к.т.н., доцент, О.М. Ларін, д.т.н., професор,
Г.О. Чернобай, к.т.н., доцент, НУЦЗУ*

ЗАСТОСУВАННЯ КВАЗІСТАЦІОНАРНОГО МЕТОДУ ПРИ РОЗРАХУНКАХ ПНЕВМАТИЧНОЇ СИСТЕМИ ДРУГОЇ СТУПЕНІ РЕСОРНОГО ПІДВІШУВАННЯ НЕСАМОХІДНОГО ВІЗКА ДЛЯ ТРАНСПОРТУВАННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ ВАНТАЖІВ

Для транспортування небезпечних, зокрема, вибухонебезпечних вантажів від місця знаходження до пункту утилізації розроблена конструкція спеціального візка [1], ресорне підвішування якого має характеристики, що задовольняють умовам безпечного транспортування, а відсутність двигуна і трансмісії обумовлює просту, надійну і, головне, недорогу конструкцію.

Головною особливістю конструкції візка є застосування одноступеневого ресорного підвішування, додаткової другої ступені із коректором жорсткості [2-3], динамічні характеристики якої забезпечують умови безпечного транспортування.

Деякі особливості роботи цієї конструкції в умовах реальної експлуатації, що можуть суттєво ускладнити підготовку до транспортування небезпечних вантажів, вирішуються застосуванням однофрових герметичних пневматичних пружних елементів в опорних точках вантажної платформи.

Розрахунок термодинамічних процесів при проектуванні пневматичних трактів систем, що складаються із резервуарів постійного та змінного об'ємів, які зв'язані між собою трубопроводом із встановленими в місцях з'єднання дросельними шайбами в окремих випадках дещо ускладнюється, якщо об'єми сполучених резервуарів значно відрізняються, а зміна об'єму якогось резервуару задається не в вигляді математичних залежностей того або іншого рівня складності, а є наслідком коливання деякої маси (m).

Особливо важливим є рішення подібних задач при розрахунках віброізолюючих пристроїв перспективних зразків пожежної та аварійно-рятувальної техніки.

Конструкція, алгоритми розрахунку, результати теоретичних і експериментальних досліджень систем ресорного підвішування спеціального візка для транспортування небезпечних вантажів викладені в роботах [1, 3, 4].

Розрахунок термодинамічних процесів в подібних системах базується на теорії „наповнення - спорожнення” та квазістаціонарному методі визначення параметрів стану повітря.

Основою теорії „наповнення - спорожнення” та квазістаціонарного методу розрахунку термодинамічних процесів при проектуванні пневматичних трактів є наступні положення:

– миттєве розповсюдження зміни тиску повітря в усьому об'ємі кожного окремо взятого елемента загальної пневмосистеми, внаслідок чого тиск в кожному резервуарі по усьому об'єму однаковий і не змінюється протягом кроку інтегрування;

- передбачається, що кінетична енергія струменю повітря, який проходить через дросель із одного об'єму в інший, повністю розсіюється;
- термодинамічні процеси аналізуються виходячи з основних законів збереження енергії та маси речовини.

При математичній реалізації відповідної програми та практичних розрахунках у деяких випадках виникає ситуація, коли об'єм повітря, що перетікає із одного резервуара в інший за крок інтегрування, викликає в останньому розрахункове збільшення тиску до такої величини, що для наступного кроку інтегрування в ньому не вистачає кількості повітря, наслідком чого з'являється від'ємне значення тиску i , відповідно, припинення розрахунку.

Щоб запобігти цьому при проведенні розрахунків, необхідно при складанні програми передбачити автоматичне зменшення кроку інтегрування до величини, яка виключає можливість виникнення подібної ситуації. Цей варіант призводить до деякого ускладнення програми розрахунку та відповідного збільшення машинного часу, однак останнє при сучасній швидкодії комп'ютерів не має вирішального значення.

Проведені розрахунки пневматичних систем із різними об'ємами їх окремих елементів дозволяють запропонувати другий варіант рішення. Вказана ситуація виникає у випадку коли один із об'ємів значно менше ніж інші, що дозволяє виключити його із математичної моделі процесу.

Це призводить до значного спрощення як самої математичної моделі, так і програми її комп'ютерної реалізації.

Важливим етапом при проектуванні пневматичних трактів складних пневматичних систем є розробка математичних моделей для дослідження термодинамічних процесів, які відбуваються в системі, вибору її оптимальних параметрів та налаштуванню робочих процесів.

ЛІТЕРАТУРА

1. До питання вибору конструкції другої ступені ресорного підвішування несамохідного візка для транспортування небезпечних вантажів / Ларін О.М., Калиновський А.Я., Соколовський С.А., Чернобай Г.О. //Науковий вісник Українського науково-дослідного інституту пожежної безпеки. / Науковий журнал №1 (25), 2012 – Київ, 2012. – С. 165 – 167.
2. Алабужев П.М. и др. Виброзащитные системы с квазиулевою жесткостью. –Л.: Машиностроение, 1986. 96 с.
3. Механічна модель візка для транспортування небезпечних вантажів /Соколов Д.М., Соколовський С.А., Чернобай Г.О. // Вісті Автомобільно-дорожнього інституту: науково-виробничий збірник /АДІ ДонНТУ. – Горлівка, 2012. – № 1(14). – С. 91 – 94.
4. Побудова математичної моделі просторових коливань візка для транспортування небезпечних вантажів / Чернобай Г.О., Ларін О.М.,

Баркалов В.Г. //Вісник СевНТУ: зб. наук. пр. Вип. 135/2012. Серія Машиноприладобудування та транспорт. – Севастополь, 2012 – С. 105 – 109.

УДК 614.841.2001.2(5)

Р.В. Климась, Український науково-дослідний інститут цивільного захисту

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ДОСЛІДНО-ВИПРОБУВАЛЬНИМИ ЛАБОРАТОРІЯМИ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ МЕТОДІВ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ПОЖЕЖ

На теперішній час для визначення осередкових ознак пожеж та встановлення причин їх виникнення дослідно-випробувальними лабораторіями територіальних органів управління ДСНС України, одним із головних завдань яких є дослідження пожеж та причин їх виникнення, застосовуються фізико-хімічні методи, а також стандартизовані методи визначення показників пожежної небезпеки речовин, матеріалів і виробів [1].

Майже всі фізико-хімічні методи ґрунтуються на можливості визначати структурні перетворення, які відбуваються на пожежах під впливом високих температур і полум'я. Об'єктами досліджень є конструктивні елементи та оздоблювальні матеріали, що зазнали температурного впливу, рідини, тверді речовини й електротехнічні вироби [2].

Свого часу в Інституті за результатами апробації фізико-хімічних методів дослідження пожеж [3] було розроблено схему науково-технічного забезпечення дослідження пожеж і визначено застосування відповідних фізико-хімічних методів, для вивчення характеру пошкоджень різних матеріалів залежно від об'єктів досліджень [4].

У [5] зазначено, що результати практичної діяльності дослідно-випробувальних лабораторій, вказують на те, що в силу тих чи інших причин під час пожежно-технічних досліджень спеціалістами лабораторій обмежено використовуються фізико-хімічні методи.

З метою дослідження питання щодо ефективності застосування дослідно-випробувальними лабораторіями фізико-хімічних методів визначення осередків пожеж і встановлення причин їх виникнення було проаналізовано інформацію за останні п'ять років про використання наступних методів:

методу газового аналізу із застосуванням приладу УГ-2 [6];

методу вимірювання електроопору обвугленої деревини із застосуванням приладу “мікропрес” [7];

магнітного методу із застосуванням коерцитиметрів для дослідження сталевих та чавунних виробів і конструкцій [8];

мікроскопічного методу для дослідження морфологічних характеристик оплавлених електропровідників [9];
методу тонкошарової хроматографії [10];
інших фізико-хімічних методів для дослідження пожеж [10].

Встановлено, що дослідно-випробувальними лабораторіями за період з 2008 по 2012 роки було досліджено 18 475 пожеж; у 7 520 випадках застосовувалися різні фізико-хімічні методи (рисунок 1).



Рисунок 1 - Ефективність застосування фізико-хімічних методів для дослідження пожеж

З'ясовано: найбільш широкого застосування (43,3 %) в діяльності лабораторій набув метод газового аналізу із застосуванням приладу УГ-2 [6].

ЛІТЕРАТУРА

1. Климась Р.В. До питання дослідження пожеж, особливостей їх виникнення та поширення / Р.В. Климась, О.П. Якименко // Актуальні проблеми управління у сфері цивільного захисту: Матеріали I Всеукраїнської науково-практичної конференції. – Харків: НУЦЗ України, 2012. – С. 126-130.

2. Методи дослідження пожеж: Методичний посібник / [Климась Р.В., Кріса І.Я., Саріогло Д.П., Скоробагатько Т.М., Степаненко С.Г., Шалупін А.В., Хом'як Я.І., Якименко О.П.]. – К.: ТОВ "Поліграфцентр "ТАТ", 2010. – 240 с.: кольор. іл.

3. Звіт про науково-дослідну роботу Провести дослідження по обґрунтуванню, апробації та впровадженню основних сучасних методів встановлення причин пожеж. – К.: УкрНДПБ МВС України, 1995. – 320 с.

4. Дослідження пожеж: Довідково-методичний посібник / [Степаненко С.Г., Білкун Д.Г., Яник Я.М., Тимощук Ю.Т.]. – К.: Пожінформтехніка, 1999. – 224 с.: кольор. іл.

5. Шалупін А.В. Застосування дослідно-випробувальними лабораторіями фізико-хімічних методів для дослідження зразків, вилучених з місця пожежі / А.В. Шалупін, Н.М. Богуш // Прикладні аспекти застосування хімії у сфері цивільного захисту: Матеріали II міжвузівської науково-практичної конференції. – Черкаси: АПБ ім. Героїв Чорнобиля, 2011. – С. 40-42.

6. Степаненко С.Г. Методика застосування універсального газоаналізатора УГ-2 для визначення наявності слідів світлих нафтопродуктів на місці пожежі / С.Г. Степаненко, Є.О. Жигоцький. – К.: ДНДЕКЦ МВС України, 2002. – 6 с.: кольор. іл.

7. Методичні рекомендації щодо дослідження обвуглених залишків деревини з вимірюванням електроопору вугілля. – К.: УкрНДПБ МВС України, 1997. – 16 с.

8. Степаненко С.Г. Методики дослідження пожеж із застосуванням магнітного методу / С.Г. Степаненко. – К.: ДНДЕКЦ МВС України, 2005. – 48 с.: іл.

9. Митричев Л.С. Исследование медных и алюминиевых проводников в зонах короткого замыкания и термического воздействия: Методические рекомендации / Л.С. Митричев, А.И. Колмаков, Б.В. Степанов, Е.Р. Россинская, Э.В. Вртанесьян, С.И. Зернов. – М.: ВНИИ МВД СССР, 1986. – 44 с.: ил.

10. Білкун Д.Г. Дослідження залишків ЛЗР та ГР у пробах, виявлених на місці пожежі, за методами тонкошарової хроматографії, люмінесценції та газового аналізу із застосуванням приладу УГ-2: Методичні рекомендації / Д.Г. Білкун, О.А. Стариков. – К.: УкрНДПБ МВС України, 1998. – 34 с.

УДК 614.8

*Здобувач Н.Я. Коваль; професор Ю.І. Грицюк, доктор технічних наук
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

ОСОБЛИВОСТІ ГАСІННЯ ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ У ГІРСЬКІЙ МІСЦЕВОСТІ

Відомо, що основна мета будь-якої стратегії ліквідації лісової пожежі, в т. ч. і у гірській місцевості, полягає у якнайшвидшій її локалізації та подальшому гасінні суцільних і поодиноких джерел вогню з найменшими сумарними матеріальними і екологічними збитками за умови обмежених можливостей задіяних до цього сил і засобів пожежогасіння [1, 2].

Для успішної реалізації стратегії пожежогасіння необхідно своєчасно зосередити сили і засоби на концептуальних ділянках лісової пожежі, вибрати вирішальні напрями реалізації тактичних завдань, виконати активні наступальні дії з врахуванням різних тактик гасіння. Часто для ліквідації лісових пожеж, а особливо тих, які проходять у гірській місцевості, залучають також сили і засоби лісових і сільськогосподарських підприємств, технічні засоби різних дорожніх і будівельних організацій, місцевого населення і т.д.

Врахування рельєфу гірської місцевості та метеорологічних умов у зоні лісової пожежі [1], поєднання великої кількості та різних тактичних характе-

ристик сил, що залучаються до процесу її гасіння, і засобів, які визначаються організаційно-технічними параметрами антропогенних дій на пожежу (порядку введення ПРП, задавання напрямку їх руху, вибору способів і прийомів пожежогасіння і т.д.), призводять до ліквідації лісової пожежі у терміни, набагато пізніші від встановлених, з різними значеннями вигорілої площі, тривалості її ліквідації та понесеного збитку від неї. Ці та багато інших не зовсім сприятливих чинників роблять досягнення мети стратегії ліквідації лісової пожежі неоднозначною. Понад це, за умов дефіциту сил і засобів пожежогасіння, а також низької кваліфікації чи відсутності досвіду керівного персоналу ПРП, дії яких часто призводять до нераціональної організації процесу ліквідації лісової пожежі, здебільшого досягнення мети стратегії пожежогасіння може виявитися зовсім неможливою.

Досягнення мети стратегії пожежогасіння насамперед забезпечується силами пожежної охорони (відділенням, караулом), оперативними засобами пожежогасіння (індивідуальними і груповими), до яких належать: пожежні автомобілі (основні та спеціальні), пожежне устаткування та оснащення, підручні засоби і вогнегасні речовини [2]. Організація процесу локалізації крайки вогню вимагає використання й інших допоміжних технічних засобів: бульдозерів, ґрунтометів, фрезерних смугопрокладачів, плугів, запалювальних апаратів, шнурових зарядів і т.д. Однак, не всі ці методи і засоби можна використовувати у гірській місцевості, особливо у Карпатському регіоні.

Немаловажне значення в процесі ліквідації лісової пожежі у гірській місцевості має продуктивність роботи ПРП, особливо в початковій стадії її розвитку. Проте, окрім професійної підготовки особового складу, їхнього фізичного стану і оснащення, продуктивність роботи пожежного багату в чому залежить від природних і погодних умов – характеру лісової рослинності, складного рельєфу місцевості, стану погоди, сила вітру й інші змінні чинники. При гасінні лісової пожежі ефективність праці пожежного також залежить від його психологічного стану. Напруженість виконуваних робіт, задимленість території, висока температура й інші чинники сприяють зниженню позитивних емоцій, а отже, і працездатності особового складу. Зниження працездатності настає через 3,0-3,5 год, а при великих навантаженнях – через 2,0-2,5 год виконуваних робіт щодо ліквідації пожежі. Зміна режиму роботи, короткочасний відпочинок, підміна утомлених і упевнені дії керівника гасіння пожежі відновлюють психологічний стан і працездатність особового складу. Тому керівник повинен діяти упевнено, ставити реальні завдання та передбачати результат виконання прийнятих рішень.

Отож, ліквідація лісової пожежі у гірській місцевості досягається шляхом безпосереднього процесу гасіння крайки вогню (прямий метод гасіння, активна локалізація) і власне локалізацією області пожежі (непрямий метод гасіння, пасивна локалізація), що унеможлиблює взаємодію сил пожежогасіння з вогнем. Неоднозначність термінології пояснюється специфікою перебігу лісової пожежі у гірській місцевості – її основне горіння відбувається

здебільшого крайкою пожежі при незначному догоранні в глибині її області, що дає змогу говорити про "лінійний" характер її поширення. Тому обмеження можливості поширення лісової пожежі у гірській місцевості шляхом локалізації її периметру є просто гасінням, а під локалізацією лісової пожежі на рівнинній місцевості розуміються заходи, які з процесом гасіння безпосередньо не пов'язані, тобто там може створюватися система штучних протипожежних бар'єрів (мінералізованих, перезвожених або відпалювальних смуг), які зупиняють просування крайки вогню.

Безпосереднє гасіння крайки вогню лісової пожежі у гірській місцевості приводить до значно меншої її площі, але можливе тільки за умови низької задимленості та за наявності достатнього обсягу засобів пожежогасіння. При цьому продуктивність роботи ПРП має забезпечувати процес гасіння крайки вогню зі швидкістю дещо більшою, ніж швидкість її поширення, яка безпосередньо залежить від інтенсивності процесу горіння, тобто тепловиділення.

Як при локалізації, так і при гасінні крайки вогню ПРП мають максимально використовувати наявні в зоні пожежі природні та штучні протипожежні бар'єри: галявини, кам'янисті та перезвожені ділянки території, лісові дороги, гірські річки та озера і т.д. При виконанні тактичних завдань рух ПРП потрібно здійснювати від початку опорних рубежів [2].

Лінійний характер поширення лісової пожежі у гірській місцевості визначає порядок виконання тактичних завдань тільки вздовж периметра її області, позаяк догашування джерел вогню усередині згарища, на відміну від лісової пожежі на рівнині, є не обов'язковим продовженням її ліквідації. Тактичні ПРП, які здійснюють гасіння крайки вогню, рухаються уздовж динамічної її межі (із зовнішнього її боку) безпосередньо поблизу неї, або на відстані, не більшій дальності вильоту струменя води із пожежних стволів. Водночас, тактичні ПРП, які здійснюють локалізацію крайки вогню, під час створення штучного протипожежного бар'єру, в основному рухаються уздовж динамічної її межі на безпечній відстані від неї. Призупинивши рух крайки вогню, тактичні ПРП приступають до подальшого догашування джерел вогню всередині згарища, якщо це можливо згідно з технікою безпеки.

Переміщаючись уздовж динамічної крайки вогню зі швидкістю (продуктивністю), яка визначається тактичними можливостями ПРП, можна прокласти маршрут [2], протяжність якого визначає часові витрати сил і засобів на локалізацію/гасіння лісової пожежі у гірській місцевості, а також витрати вогнегасної речовини і пального при використанні основної автомобільної техніки і допоміжних технічних засобів, в т.ч. запалювальних апаратів, шпурових зарядів і т.д. Оскільки поширення лісової пожежі у гірській місцевості відбувається здебільшого за умов малопрхідної та не прхідної території, за наявності різноманітної лісової рослинності, а також за відсутності прямої видимості між ПРП і обмеженого огляду крайки вогню, то про-

цес ліквідації лісової пожежі може вважатися завершеним тільки при повному охопленні контура області пожежі маршрутами переміщення ПРП.

Часто процес ліквідації лісової пожежі у гірській місцевості ускладнюється наявністю широких областей, непрохідних для сил і засобів пожежогасіння, – кам'янистої та заболоченої місцевості, ділянок лісу з підвищеною щільністю деревостою та ін., які потрібно інтерпретувати як заборонені області для переміщення ПРП. Також аналогічними областями для усіх видів переміщення (маршового руху чи при гасінні крайки вогню) є динамічний контур області пожежі, а при локалізації крайки вогню – ще й динамічна зона безпеки. Конфігурації заборонених областей переміщення є індивідуальними для кожного ПРП, тобто залежать від тактичних завдань, які вони мають виконати, та засобів пожежогасіння, якими вони оснащені.

Окрім цього, наявність різноманітного рельєфу гірської місцевості, а також з міркувань безпеки особового складу ПРП роблять неможливим рух пожежних угруповань у певних напрямках, на оснащенні яких знаходиться основна автомобільна техніка та допоміжні технічні засоби. Врахування цих та багатьох інших чинників призводить до диференціації напрямів руху ПРП залежно від місця їх розташування і тактико-технічних характеристик засобів пожежогасіння, наявних у їх розпорядженні [2].

Врахування розглянути вище особливостей процесу ліквідації лісової пожежі у гірській місцевості вимагає проектування відповідних алгоритмів і вибору адекватних методів реалізації. Наявність типових методів є необхідною умовою вибору оптимальної тактики ліквідації лісової пожежі, а також встановлення оптимальної кількості сил і засобів пожежогасіння, що свідчить про ефективність реалізації мети оптимальної стратегії пожежогасіння.

Література

1. Доррер Г.А. Динамика лесных пожаров / Г.А. Доррер. – Новосибирск : Изд-во СО РАН, 2008. – 404 с.
2. Тарасенко А.А. Развитие научных основ ликвидации наземных ландшафтных пожаров : дисс. ... д-ра техн. наук: спец. 21.06.02 "Пожежна безпека" / Александр Андреевич Тарасенко; НУ гражданской защиты Украины. – Харьков, 2010. – 473 с.

УДК 614.84

*П.А.Ковальов, канд.техн.наук, доцент, полковник служби ГЗ, начальник
кафедры ПиСП, факультета ОСС, НУГЗУ
А.Н.Будник, курсант 2-го курса, факультета ОСС, НУГЗУ*

ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ И ДИНАМИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ГАЗОДЫМОЗАЩИТНИКОВ

Оценка функционального состояния организма на современном уровне невозможна без широкого использования нагрузочных тестов [1,2], поскольку исследования, проведенные в состоянии покоя, не могут полностью отобразить функциональное состояние и резервные возможности организма, включение которых характерно для оперативной работы газодымозащитников.

Задание нагрузочных тестов:

- определение работоспособности и пригодности к данному роду деятельности;
- детальная оценка функционального состояния и резервов человека;
- определение вероятности развития сердечно-сосудистых заболеваний;
- эффективность профилактических и реабилитационных мероприятий.

Тесты позволяют оценивать функциональное состояние организма в целом, его готовность к выполнению функциональных задач, уровень общей и специальной работоспособности и так далее. В самом общем виде физическая работоспособность пропорциональна тому количеству механической работы, которую человек способен выполнять долгосрочно и с достаточно высокой интенсивностью.

Наряду с термином “общая физическая работоспособность” существует термин “специальная работоспособность” [1], который характеризует возможности, в рассмотренном случае спасателей, к выполнению специфической работы (в подвальных помещениях, на высоте, в разнообразных средствах защиты). Использование данных тестов для исследования позволит корректировать упражнения на практических занятиях, что, в свою очередь, повысит качество подготовки газодымозащитников.

В докладе показанные результаты исследования функционального состояния и динамической стойкости курсантов. Полученные результаты позволили предложить рекомендации для достижения максимальной эффективности подготовки:

- на первом курсе необходимо развивать общую физическую подготовку, методику выполнения оперативных заданий и правила работы со специальным оборудованием и средствами индивидуальной защиты органов дыхания;
- на втором курсе наибольшее внимание нужно обращать на специальную физическую подготовку;
- на старших курсах необходимо поддерживать и совершенствовать получение навыка и умения;
- на пятом курсе необходимо увеличить динамику общей физической подготовки;
- на всех курсах обращать внимание на развитие и поддержку способности ориентироваться в пространстве.

Последующие исследования целесообразно направить на определения упражнений, которые будут наиболее эффективными при использовании данных рекомендаций.

ЛІТЕРАТУРА

1. В.А. Грачев, Д.В.Поповский. Газодымозащитная служба: Учебник // Под общ.ред. д.т.н., профессора Е.А. Мелашчина. – М.: Пожкнига, 2004. – 384 с.
2. Перепечаев В.Д., Береза В.Ю. Газодымозащитная служба пожарной охраны // Учебник. – Чернигов, РИК «Деснянська правда», 2000. – 468 с.

УДК 351.861

Т.М. Ковалевська, НУЦЗУ

ПРАВОВІ ОСНОВИ ВЗАЄМОДІЇ ПРАЦІВНИКІВ МВС УКРАЇНИ ТА ДСНС УКРАЇНИ ПІД ЧАС ПОПЕРЕДЖЕННЯ ТА РОЗСЛІДУВАННЯ КРИМІНАЛЬНИХ ПРАВОПОРУШЕНЬ

У зв'язку з прийняттям нового Кримінального процесуального кодексу України змінився порядок взаємодії працівників міліції та співробітників ДСНС України. Це знайшло своє відображення у спільному наказі МВС України та МНС України № 1106/1377 від 30.11.2012 року «Про затвердження Порядку спільних дій органів внутрішніх справ, Державної інспекції техногенної безпеки України та Міністерства надзвичайних ситуацій України під час проведення огляду місця пожежі, виявлення, припинення, попередження та розслідування кримінальних правопорушень, пов'язаних з пожежами», в результаті прийняття якого втратив чинність наказ № 943/302 від 26.08.2003 року.

Положення нового законодавства встановлюють, що органи ДСНС України та органи МВС України відповідно до чинного кримінального та кримінального процесуального законодавства здійснюють оперативно-розшукові заходи, перевірки та виконують слідчі дії, спрямовані на виявлення і закріплення доказів, установлення причин виникнення пожеж, а також їх обставин та умов, що сприяли їх виникненню, виявлення осіб, причетних до вчинення злочину, притягнення винних до відповідальності згідно з вимогами чинного законодавства, забезпечення відшкодування матеріальних збитків, заподіяних потерпілим особам.

Принципами взаємодії є:

- суворе дотримання законності при провадженні справ про пожежі;
- забезпечення охорони правопорядку, прав і свобод громадян, інтересів власників об'єктів, третіх осіб та держави;

- відповідальність слідчого за своєчасне і якісне прийняття рішень за фактом пожежі;
- узгоджене планування слідчих дій і оперативно-розшукових заходів у відповідності до закону;
- самостійність у виборі засобів та методів оперативно-розшукової діяльності у межах чинного законодавства;
- активне використання передових методик, наукових та технічних досягнень у попередженні, розкритті та розслідуванні пожеж;
- забезпечення конфіденційності та нерозголошення даних досудового слідства й оперативно-розшукової діяльності при розслідуванні злочинів, пов'язаних з пожежами.

Для виїзду на пожежі, здійснення оперативно-розшукових заходів по «гарячих» слідах і забезпечення постійної взаємодії між слідчими, оперативними та іншими підрозділами у розкритті та розслідуванні злочинів, пов'язаних з пожежами, створюються слідчо-оперативні групи.

Підставою для діяльності слідчо-оперативної групи, до складу якої включено працівника Держпожнагляду, є спільний наказ (розпорядження) начальників органів внутрішніх справ або слідчого підрозділу та керівника відповідного органу Держпожнагляду.

Склад слідчо-оперативних груп узгоджується із зацікавленими службами та підрозділами органів внутрішніх справ та Державного пожежного нагляду. Керівником слідчо-оперативної групи при розслідуванні злочинів, пов'язаних з пожежами, є слідчий, який прийняв кримінальну справу до свого провадження.

На місця пожеж з матеріальними збитками у великих та особливо великих розмірах, з масовою загибеллю людей та підпалів, учинених на об'єктах різних форм власності та при ознаках технічних причин виникнення пожеж, до складу слідчо-оперативних груп залучаються працівники випробувальних пожежних лабораторій.

Для участі в огляді місця виникнення пожеж можуть залучатися відповідні спеціалісти міськрайгазу, енергонагляду, котлонагляду, ремонту побутової техніки, контролю за устаткуванням, ремонтом та експлуатацією пічного опалення, Держнаглядохоронпраці тощо. Начальники органів внутрішніх справ та Держпожнагляду узгоджують з керівниками відповідних установ, організацій, закладів, де працюють такі спеціалісти, порядок їх виклику та прибуття на місце пожежі, що засвідчується відповідними спільними розпорядженнями.

Працівник управління (відділу) пожежної безпеки у взаємодії із слідчими, працівниками карного розшуку, ДСБЕЗ, адміністративної служби міліції, експертами-криміналістами здійснює заходи щодо встановлення причин пожеж, а також умов та факторів, що сприяли їх виникненню та розвитку. У складі слідчо-оперативної групи ГУМВС, УМВС виїжджає на пожежі і спільно з працівниками Державного пожежного нагляду місцевих

підрозділів пожежної охорони виконує обов'язки, передбачені положеннями про взаємодію ОВС України та Держпожнагляду МНС України в попередженні, розкритті та розслідуванні злочинів, пов'язаних з пожежами.

ЛІТЕРАТУРА

1. Спільний наказ МВС України та МНС України № 1106/1377 від 30.11.2012 року «Про затвердження Порядку спільних дій органів внутрішніх справ, Державної інспекції техногенної безпеки України та Міністерства надзвичайних ситуацій України під час проведення огляду місця пожежі, виявлення, припинення, попередження та розслідування кримінальних правопорушень, пов'язаних з пожежами»

УДК 629.125

А.А. Ковалёв, С.В. Васильев, к.т.н., Мисюра Н.И. к.т.н., доцент НУЦЗУ

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ КОРАБЛЕЙ НА ВОЗДУШНОЙ ПОДУШКЕ СКЕГОВОГО ТИПА

Основной конструктивной особенностью кораблей на воздушной подушке скегового типа является сочетание воздушной подушки, отделяющей корпус корабля от водной поверхности, и сохранение контакта с водной поверхностью за счет бортовых скегов. Они имеют очень малое сопротивление движению корабля, но существенно снижают потерю воздуха из зоны воздушной подушки, частично разгружают ее, повышают устойчивость на курсе и управляемость корабля.

В СССР над созданием скеговых судов работали несколько проектных организаций, были построены несколько крупномасштабных самоходных моделей и пассажирских судов. В ЦМКБ «Алмаз» создан боевой скеговый малый ракетный корабль «Бора» имевший дизель-газотурбинную главную энергетическую установку [1].

Конструктивной особенностью корпуса скегового корабля являются два горизонтальных кили на всю длину корпуса, на которые в прибрежной полосе или на мелководье он может вставать как на стационарные опоры. Корабль, двигаясь на воздушной подушке, может преодолевать отмели и приближаться к необорудованному берегу до глубины 1 м, где, сев на свои кили, может приступить к ликвидации чрезвычайной ситуации либо осуществлять оперативно-спасательные действия.

Общая компоновка и размеры бортовых скегов обеспечивают судну движение на плаву с клиренсом, позволяющим безопасно идти на волнении до 5 баллов. При включении нагнетателей воздушная подушка дает возможность развивать ход более 50 узлов. Кроме того, возможны

промежуточные режимы хода с уменьшенной подачей воздуха в зону воздушной подушки, обеспечивая «многорежимность движения» [2].

Учитывая опыт эксплуатации экспериментальных судов данного типа, наиболее обосновано применение в перспективных конструкциях водометных движителей, что резко упрощает схему обеспечения движения корабля и управление движением на всех режимах.

Высокая скорость в сочетании с выдающейся управляемостью судна позволяют ему принимать эффективное участие в оперативно-спасательных операциях, а рациональный выбор и размещение пожарно-технического вооружения позволит эффективно ликвидировать чрезвычайную ситуацию.

ЛІТЕРАТУРА

1. Шляхтенко А.В. Перспективы развития кораблей на воздушной подушке скегового типа / А.В. Шляхтенко, В.Н. Гаврилов // Национальная Оборона. – 2012. – №12. – С. 26–28.
2. Справочник по проектированию судов с динамическими принципами поддержания Б.А. Колызаев, А. И. Косоруков, В. А. Литвиненко.– Л.: Судостроение, 1980.– 528 с.

УДК 614.84

П.А. Ковальов, канд.техн.наук, доцент, полковник службы ЦЗ, начальник кафедры ПтаРП, факультета ОРС, НУЦЗУ
П.С. Данільченко слухач магістратури, НУЦЗУ

ПРІОРИТЕТНІСТЬ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗАХИЩЕНОСТІ ОБ'ЄКТІВ ВІД НЕБЕЗПЕКИ ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРУ

Щорічне виникнення і розвиток десятків і сотень тисяч небезпечних ситуацій призводить до загибелі десятків тисяч і отримання травматизму сотнями тисяч чоловік, руйнування промислової інфраструктури.

Дослідження рівня регулювання захищеності об'єктів інфраструктури стають усе більш важливим завданням науки, органів державного управління і нагляду, фахівців наукових організацій і промислових підприємств. Узагальнення закордонної інформації [1-3] дозволило дати характеристики у залежності від типів аварійних ситуацій. Імовірності виникнення найбільш важких катастроф 4-6 класів у мирний час складають від $(2 \div 3) \cdot 10^{-2}$ до $(0,5 \div 1) \cdot 10^{-1}$ 1/рік, а збитки від 10^{11} до 10^9 дол./катастрофа. При цьому їхні ризики змінюються в межах від 10^4 дол./рік до 10^{10} дол./рік. При аналізі безпеки техногенної сфери варто враховувати як згадані вище збитки, так серійність відповідних потенційно небезпечних об'єктів. Найбільш важкі аварійні ситуації виникають на унікальних об'єктах - одиничних і багатосерійних. Відповідно до викладеного, інтегральні економічні ризики,

обумовлені добутком одиничних ризиків на число об'єктів, виявляються порівняними як для глобальних, так і для об'єктових катастроф. Таким чином, збитки від одиничних катастроф глобального й об'єктового масштабу відрізняються на 8-10 порядків, ризики - на 4-6 порядків, а інтегральні збитки - на 1-3 порядки.

Небезпечні і катастрофічні руйнування технічних систем в умовах нормальної експлуатації прогноуються вже в істотно меншій мірі - від 1 до 10%. Попередній кількісний аналіз великих аварійних ситуацій удається проводити поки в 0,1-1,0% випадках. Конкретні техногенні катастрофи регіонального характеру відбиваються в розрахунках і прогнозах не більше 0,001-0,1%.

Разом з тим відомо, що підвищення рівня захищеності від аварій і катастроф вимагає великих зусиль у науково-технічній сфері й істотних витрат, порівняних з 10-20% вартості проекту.

Зазначені вище імовірності і збитки віднесені до одиничної аварійної ситуації. Однак у міру переходу від унікальних і одиничних об'єктів до багатосерійних наростає їхня масовість і сумарні збитки від незабезпечення їхньої надійності і безпеки, і ризики починають різко зростати, переводячи їх у категорію стратегічних ризиків [5]. У цьому випадку система державного нагляду за безпекою повинна охоплювати широкий спектр сценаріїв катастроф, видів ушкоджень, умов навантаження, методів діагностики і контролю.

Доведено, що загальноприйняте формалізоване визначення поняття ризику не є універсальним та має достатньо випадковий характер. Під безпекою ми розуміємо явище будь-якої природи (фізичної, хімічної, біологічної, економічної, соціальної та ін.), здатне задавати шкоди суспільству, навколишньому середовищу, будь-якому об'єкту захисту. Ризик – кількісна характеристика можливості реалізації конкретної небезпеки та її наслідків, що вимірюється, як правило, у відповідних одиницях. При цьому для кожної небезпеки ризиків може бути багато і кожен з них характеризує окремий аспект небезпеки та її наслідків [1].

Уся світова й вітчизняна наукова література, присвячена вивченню проблеми ризиків і безпеки, власне кажучи, виходить із єдиного формалізованого визначення поняття ризику R , а саме:

$$R = P \cdot U , \quad (1)$$

де P – ймовірність настання будь-якої деструктивної події, а U – математичне очікування (середнє значення) збитку від неї (див., наприклад, [2-6]). Вираз (1) можна записати й в інтегральній формі, але сутність його від цього не зміниться.

Проілюструємо це на прикладі. Нехай $N_{об}$ - число об'єктів певного виду. Припустимо, що за T років на них сталося $N_{об}^{пож}$ пожеж, сумарний збиток від яких склав $C_y^{пож}$ рублів (або інших грошових одиниць).

У такому випадку ризик R_n виникнення пожеж на об'єктах даного виду розраховується за формулою:

$$R_n = \frac{N_{об}^{пож}}{N_{об} \cdot T} \left(\frac{\text{пожежа}}{\text{об'єкт} \cdot \text{рік}} \right) \quad (2)$$

А саме такий вираз звичайно приймають за вірогідність P у формулі (1).

Далі середній збиток від однієї пожежі дорівнює:

$$\bar{C}_y = \frac{C_y^{пож}}{N_{об}^{пож}} \left(\frac{\text{грош.од.}}{\text{пожежа}} \right) \quad (3)$$

Ця величина тотожна величині U в рівнянні (1).

Тоді ризик R_y збитку від однієї можливої пожежі на об'єкті даного виду за рік становитиме:

$$R_y = R_n \cdot \bar{C}_y = \frac{N_{об}^{пож}}{N_{об} \cdot T} \cdot \frac{C_y^{пож}}{N_{об}^{пож}} = \frac{C_y^{пож}}{N_{об} \cdot T} \left(\frac{\text{пожежа}}{\text{об'єкт} \cdot \text{рік}} \cdot \frac{\text{грош.од.}}{\text{пожежа}} \right), \quad (4)$$

тобто $R_y = R_n \cdot \bar{C}_y \left[\frac{\text{грош.од.}}{\text{об'єкт} \cdot \text{рік}} \right]$.

Це найпростіша, одна з можливих, але єдино розумна інтерпретація виразу (1). Це, дійсно, тільки одна з багатьох форм визначення поняття ризику, яка не може претендувати на універсальність (див. вираз (2), що визначає ризик виникнення пожежі на конкретному об'єкті). Очевидно, що індивідуальний і соціальний ризик опинитися в умовах пожежі, ризик отримати травму при пожежі, загинути на пожежі та багато інших ризиків неможливо передбачити за допомогою формули (1), але цілком можливо це зробити за допомогою формул, аналогічних формулі (2).

До останнього часу за кордоном виконувався значний обсяг наукових досліджень і природних розробок з комплексних проблем безпеки об'єктів інфраструктури. Результати цих досліджень і розробок відбиті в ряді концептуальних положень, а також у фундаментальних публікаціях зарубіжних та вітчизняних фахівців [2-4]. Разом з тим, протягом двох останніх десятиліть світ стикнувся із серією найбільших за всю історію катастроф техногенного характеру (хімічні комплекси Севезо, Бхопал,

транспортні системи під Арзамасом і Уфою, бурові платформи в Англії, морські судна в Естонії, Росії, Японії).

Істотного імпульсу науковим дослідженням і прикладним розробкам в області захисту об'єктів інфраструктури від небезпеки техногенного характеру додали відомі події у ланцюзі вибухів транспортних систем, магістральних трубопроводів. Реалізація небезпек і загроз у техногенній сфері стала приводити до прямих і непрямих збитків у національних економіках до 3-8% ВВП, до загибелі десятків тисяч людей, нанесення каліцтв сотням тисяч і забруднення величезних територій.

Імовірності виникнення найбільш важких катастроф 4-6 класів у мирний час складають від $(2 \div 3) \cdot 10^{-2}$ до $(0,5 \div 1) \cdot 10^{-1}$ 1/год, а збитки від 10^{11} до 10^9 дол./катастрофа. При цьому їхні ризики змінюються в межах від 10^4 дол./рік до 10^{10} дол./рік. При аналізі безпеки техногенної сфери варто враховувати як згадані вище збитки, так і серійність відповідних потенційно небезпечних об'єктів. Найбільш важкі аварійні ситуації виникають на підприємствах нафтохімічної промисловості. [7]

Важливою ланкою заходів щодо зниження ризиків є система попередження екстреного реагування, куди входять засоби систематичних спостережень за розвитком небезпечних технологічних процесів (моніторинг), оперативної передачі й обробки інформації й оповіщення населення про загрозу, що насувається. У багатьох країнах створюється система державного моніторингу за найбільш небезпечними процесами. Така система існує для спостереження за багатьма небезпечними явищами. В останні роки при підтримці ООН стали створюватися міжнародні центри спостережень, обробки і передачі інформації про небезпечні явища. Усі країни для цих цілей більш широко застосовують космічні (супутникові) технології.

Нарешті велику роль у зниженні ризиків і підвищенні безпеки відіграє інформованість суспільства про небезпечні техногенні процеси. Відсутність елементарних знань про види техногенної небезпеки збільшує емоційне реагування, приводить до підвищення смертності і погіршення здоров'я людей. Тому необхідно систематично працювати над рівнем освіченості населення з цих питань і підвищенням його інформованості.

ЛІТЕРАТУРА

1. Forecasting and Previnting catastrophes: Undersanting Human Factors to Enhance Safety Management Systems, ARW, NATO Science Programm, Univ. Aberdeen, Scotland, 02-06 June 2003. (332 с. 63547 друк знаків).

2. INTERNATIONAL NUCLEAR SAFETY ADVISORY GROUP, Safety Culture, Safety Series No. 75-INSAG-4, IAEA, Vienna (1991). (160 с. 41000 друк знаків).

3. Kashef A., Benichou N., Torvi D. FIERA system enclosed pool fire development model: theory report. NRC-CNRS, #121, 2002. - 18 p. (231 с. 95000 друк знаків).

4. Koseki H. Radiation properties and flame structure of large hydrocarbon pool fires.// Proc. Of 13th meeting of UJNR, V.2., Gaitherburg, MD, 1997. – P.41-50. (300 с. 55400 друк знаків).

5. ADPC. Asian Disaster Management News. Bangkok, Asian Disaster Preparadness Centre, Asian Institute of Technology. – 1999. Vol. 7, N1. (244 с. 12000 друк знаків).

6. Jialin J. Status of Geological Hazards and Strategy of Prevention and Control in China. Material from Chinese Delegation to IDNDR Programmed Forum. Geneva, Switzerland. – 1999. – 6 p. (180 с. 5350 друк знаків).

7. Natural Disasters in the World. Statistical Trend on Natural Disasters. National Land Agency: Japan, IDNDR. Promotion Office. – 1994 (345 с. 40920 друк знаків).

УДК 614.84

*О.М. Коленов, підполковник служби ЦЗ, старший викладач кафедри
ПтаРП, факультету ОРС, НУЦЗУ*

Д.В. Стратій, курсант 3-го курсу, факультету ОРС, НУЦЗУ

ПРОБЛЕМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ПІДГОТОВКИ, ПЕРЕПІДГОТОВКИ ТА ПІДВИЩЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЇ ОСІБ РЯДОВОГО І НАЧАЛЬНИЦЬКОГО СКЛАДУ СЛУЖБИ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ

Підготовка, перепідготовка та підвищення кваліфікації осіб рядового і начальницького складу служби цивільного захисту за відповідними професіями, спеціальностями (спеціалізаціями), освітніми та освітньо-кваліфікаційними рівнями здійснюються навчальними закладами цивільного захисту відповідно до наказу ДСНС України «Про проведення професійно-технічного навчання, перепідготовки, підвищення кваліфікації, курсів цільового призначення осіб рядового і начальницького складу органів та підрозділів цивільного захисту» та плану-розрядки проведення професійно-технічного навчання, перепідготовки, підвищення кваліфікації, курсів цільового призначення осіб рядового і начальницького складу органів і підрозділів цивільного захисту.

Професійно-технічне навчання проводиться за робочими спеціальностями – «Рятувальник», «Сапер (розмінування)», «Радіотелефоніст».

Перепідготовка – «Командир відділення Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту», «Рятувальник», «Машиніст автопідіймача (автодрабини) пожежного пересувного», «Машиніст електростанції пересувної», «Машиніст насосних установок пожежно-рятувального транспортного засобу», «Дозиметрист», «Сапер (розмінування)», «Радіотелефоніст», «Машиніст дорожньо-транспортних машин», «Дезактиваторник», «Дезінфектор», «Верхолаз», «Пожежний-рятувальник».

Підвищення кваліфікації – «Рятувальник», «Пожежний-рятувальник».

ЛІТЕРАТУРА

1. Кодекс цивільного захисту України: Кодекс. - [чинний від 2013-07-01]. – К. : Міністерство з надзвичайних ситуацій України, 2013. – 82 с. – (Кодекс України).

2. Указ Президента України від 16 січня 2013 року № 20/2013 «Про затвердження Положення про Державну службу України з надзвичайних ситуацій».

3. Наказ МНС України від 01.07.2009 року № 444 «Про затвердження Настанови з організації професійної підготовки та післядипломної освіти осіб рядового та начальницького складу органів і підрозділів цивільного захисту».

4. Наказ МНС України від 01.09.2009 р. № 601 Про затвердження Положення про організацію службової підготовки особового складу органів і підрозділів цивільного захисту.

5. Наказ ДСНС України від 01.08.13 р. № 507 «Про проведення професійно-технічного навчання, перепідготовки, підвищення кваліфікації, курсів цільового призначення осіб рядового і начальницького складу органів та підрозділів цивільного захисту».

УДК 614.8

Н.О. Консуров, С.А. Виноградов, к.т.н., НУЦЗУ

ПЕРЕВАГИ ТЕХНОЛОГІЇ ГІДРОРІЗАННЯ ТА ГІДРОРУЙНУВАННЯ

Технологія гідроруйнування елементів будівельних конструкцій є перспективним напрямком розвитку аварійно-рятувального інструменту, що дозволить підвищити його продуктивність та швидкодію, а також зменшити трудозатрати [1].

На сьогодні техніка й технологія гідрорізання та гідроруйнування мають одну область застосування. Основними перевагами методу гідрорізання перед іншими методами обробки матеріалу (лазерне різання, плазмене різання, механічне різання), що мають значення для аварійно-рятувальних підрозділів, є [2]:

- **Низька температура різання;**

Тепло, що генерується в процесі різання, практично миттєво поглинається водою. Як наслідок не відбувається помітного підвищення температури в зоні контакту. Жодна технологія, крім гідроабразивного різання, не може забезпечити відсутність термічного впливу на матеріал.

- **Універсальність обробки;**

Можливість різати на одній установці різноманітні матеріали:

- важкооброблювані (титанові сплави, різні види високоміцних керамік і сталей, а також композитних матеріалів);
- надтверді (високоміцні сплави, скло, кераміка, вуглепластики й інші композитні матеріали й т.п.);
- м'які (поліуретан, поролон, пластмаси й т.п.);
- різноманітні сэндвич - конструкції;
- пористі й прозорі матеріали, харчові продукти.

- **Технологічність процесу;**

Інструмент різання (струмінь води або вода плюс абразив) не має потреби в переточуванні. Крім того, ударне навантаження на виріб мінімальне, відсутня зворотна реакція на різальний інструмент, тому що між виробом і інструментом немає безпосереднього контакту. Існує можливість виконання різних операцій (наприклад, свердління й різання) тим самим інструментом.

- **Економічність процесу;**

Для гідрорізання використовуються одні із самих доступних недорогих матеріалів, таких як вода, і, наприклад, кварцовий пісок як абразив.

- **Автоматизація процесу;**

Досить легко використовувати системи комп'ютерного керування, оптичні пристрої й повномасштабні шестикоординатні роботи.

- **Безпека;**

Оскільки немає тепла, що накопичується при обробці абразивно-рідинними струменями, процес вибухово- та пожежобезпечний. Це дозволяє різати вибухові речовини, речовини, до складу яких належать нафта і газ, трубопроводи й т.п. Відсутнє радіаційне випромінювання, небезпека вильоту невеликих дисперсних часток. Пил фактично усунений. Рівень шуму коливається в межах 85-95 дБ.

Проведені експериментальні дослідження показали високу ефективність, безпеку й екологічну чистоту гідророзрізних технологій. Можуть бути розроблені мобільні й автономні гідророзрізні комплекси з можливістю експлуатації в польових умовах.

Позитивний результат дала також експериментальна проробка питання про утилізацію:

- боєприпасів (артилерійських снарядів різноманітного калібру і мін, у тому числі і морських), не підлягаючих демонтажу та утилізації традиційними засобами (розтин корпусів боєприпасів для зручного витягу вибухових речовин та їхнє вимивання з корпусів);
- відпрацьованих високоактивних довгомірів на АЕС (технологічні канали реактору, датчики енерговиділення, додаткові поглиначі і т.п.) і ліквідації наслідків аварії на Чорнобильській АЕС (різання конструкційних матеріалів у підреакторних приміщеннях 4 енергоблоку);
- легкого та міцного корпусів титанових підводних човнів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Vinogradov S. A. Liquid high-speed jets as a mechanism destruction of elements building construction during rescue operations / Vinogradov S.A., Kon-surov N.O., Hritsyna I.N. // Modern Science: tendencies of development: Materials of International Scientific and Professional Conference, held in Budapest on: 5th – 7th July 2013. - Access mode: <http://scaspee.com/conference-bdquomodern-science-tendencies-of-developmentrdquo.html>
2. Заякин С.А. Резать водой // Оборудование. – 2003. - №8. - С. 43 – 55.

УДК 614.8.084

Р.І. Кравченко, канд.техн.наук, ст.наук.співроб., УкрНДІЦЗ

О.І. Бедратюк, УкрНДІЦЗ

Ю.Б. Гулик, УкрНДІЦЗ

ПРО ТЕХНІЧНЕ РЕГУЛЮВАННЯ У СФЕРАХ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ ТА ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ

Загальнодержавна програма адаптації законодавства України до законодавства Європейського Союзу (далі - ЄС) — це процес приведення законів України та інших нормативно-правових актів у відповідність з *acquis communautaire*.

З метою впровадження системних економічних реформ (у тому числі в умовах адаптації законодавства України до законодавства ЄС) Указами Президента України від 17.03.2010 № 335 та 21.12.2010 № 1154 створено консультативно-дорадчі органи при Президентові України – Комітет з економічних реформ та Координаційний центр з упровадження економічних реформ.

Цим Комітетом розроблено Програму економічних реформ на 2010 – 2014 роки «Заможне суспільство, конкурентоспроможна економіка, ефективна держава» (далі – програма). Конкретні заходи щодо виконання цієї програми визначаються щорічними Національними планами дій, які затверджуються Указами Президента України.

Головним завданням цієї програми у сфері технічного регулювання є створення адаптованої до вимог ЄС і СОТ сучасної системи технічного регулювання, здатної підвищити конкурентоспроможність вітчизняної продукції, забезпечити ефективний контроль за безпекою продукції й домогтися взаємного визнання результатів оцінювання відповідності продукції з торговельними партнерами України.

Основними заходами, що мають бути впровадженні для реалізації вищезазначеного є розподіл функції стандартизації, контролю відповідності й

ринкового нагляду між різними органами з метою уникнення конфлікту інтересів, перехід на систему державного ринкового нагляду за безпекою продукції, добровільний принцип застосування національних стандартів за винятком тих, на які є посилання в технічних регламентах та проведення модернізації випробувальних і метрологічних лабораторій відповідно до вимог ЄС.

Адаптація законодавства України має розпочатись з дати підписання Угоди про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом і його державами-членами, з іншої сторони (далі - Угода), що схвалена Кабінетом Міністрів України 18.09.2013 року та підписання якої передбачається у листопаді 2013 року на Саміті Східного партнерства ЄС в Вільнюсі.

Одним з основоположних принципів наведених у тексті Угоди є принцип усунення технічних бар'єрів у торгівлі та забезпечення якості і безпечності продукції шляхом проведення технічного регулювання в законодавчо регульованій сфері. З іншого боку, в законодавчо нерегульованій сфері вимоги до продукції та умови введення її в обіг не регламентуються законодавством. Тому удосконалення системи технічного регулювання Україні дозволить отримати максимальний економічний ефект від створення зони вільної торгівлі з ЄС.

Зліквідуванням МНС, згідно з Кодексом цивільного захисту України та Законом України «Про стандарти, технічні регламенти та процедури оцінки відповідності», Указом Президента України від 16.01.2013 № 20, затверджено Положення про Державну службу України з надзвичайних ситуацій, на ДСНС покладено лише завдання стосовно внесення пропозицій щодо технічного регулювання у сферах цивільного захисту, пожежної і техногенної безпеки. Водночас, Міноборони не було надано повноважень щодо виконання функцій технічного регулювання у зазначених сферах, а на теперішній час ці функції виконують Мінекономрозвитку та ЦОБВ, відповідальні за застосування технічних регламентів таких наприклад, як Технічний регламент будівельних виробів, будівель і споруд, затверджений постановою КМУ від 20.12.2006 № 1764, Технічний регламент з електромагнітної сумісності, затверджений постановою КМУ від 29.07.2009 № 785, Технічний регламент низьковольтного електричного обладнання, затверджений постановою КМУ від 29.10.2009 № 1149, Технічний регламент засобів індивідуального захисту, затверджений постановою КМУ від 27.08.2008 № 761 та багато інших.

З впровадженням технічних регламентів в Україні мають бути приведені у відповідність державні і галузеві будівельні норми, нормативні акти з питань цивільного захисту, пожежної та техногенної безпеки.

Відповідно до Кодексу цивільного захисту України розроблення вищезазначених документів є компетенцією ДСНС, а з питань цивільного захисту – Міноборони хоча Положенням про зазначений ЦООВ це не визначено. Згідно з Законом України «Про будівельні норми» в системі ДСНС розроблення будівельних норм у визначених сферах може бути доручено лише УкрНДЦЗ, оскільки він є базовою організацією з науково-технічної діяльності у галузі будівництва Мінрегіону. Проте, відповідно до Закону України «Про

стандартизацію» замовниками робіт із стандартизації за кошти державного бюджету України є ЦОВВ, до повноважень яких віднесено технічне регулювання у визначених сферах діяльності. Таким чином, на теперішній час ДСНС не може за бюджетні кошти замовляти роботи із стандартизації у сферах цивільного захисту, а також техногенної і пожежної безпеки.

Для залучення ДСНС до виконання функцій технічного регулювання та державного ринкового нагляду необхідно в Кодексі цивільного захисту України та Положенні про ДСНС потрібно чітко розмежувати повноваження ЦООВ (Міноборони та ДСНС), відповідальних за формування та забезпечення реалізації державної політики у сфері цивільного захисту, внести зміни щодо термінології з урахуванням вимог технічних регламентів, Українського класифікатору нормативних документів (ДК 004:2008), термінологічних стандартів у сфері цивільного захисту і пожежної безпеки та стандартів на продукцію з метою визначення номенклатури продукції, яка має бути сферою відповідальності ДСНС, з визначенням функцій технічного регулювання та сфери відповідальності державного ринкового нагляду.

УДК614.841

*Кротивницький В.С., Український науково-дослідний
інститут цивільного захисту*

ТАКТИКО-ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОЖЕЖНОГО КАТЕРУ ТИПУ UMS-1000

Серед сучасних видів протипожежної техніки належне місце займають пожежні судна, які згідно з [1] призначені для перевезення пожежників, пожежно-технічного оснащення, вогнегасних речовин, для гасіння пожеж та проведення пожежно-рятувальних робіт.

Як і для усіх видів протипожежної техніки ефективність їхнього застосування значною мірою обумовлена тактико-технічними характеристиками та раціональним вибором пожежного устаткування.

На підставі аналізу статистики пожеж на об'єктах, розташованих у берегових зонах, а також тактико-технічних можливостей пожежних суден, які застосовуються для гасіння пожеж та проведення аварійно-рятувальних робіт, встановлено, що одним із шляхів підвищення ефективності протипожежного захисту таких об'єктів в береговій зоні є застосування маломірних суден-пожежних катерів.

На підставі проведеного аналізу проектної та виробничої бази України стосовно маломірних суден було виявлено, що на катерах типу UMS-1000 можна розмістити достатньо пожежно-технічного устаткування та оснащення, щоб перетворити його на сучасний зразок протипожежної техніки, застосування якого в припортових та великих містах з розвиненими

береговими зонами сприятиме підвищенню ефективності їхнього протипожежного захисту.

На фото наведено зовнішній вигляд спроектованого і введеного в експлуатацію катеру типу UMS-1000 у пожежно-рятувальному варіанті.



Рис. Фото пожежно-рятувального катеру типу UMS-1000.

Основні тактико-технічні характеристики цього катера багатофункціонального призначення:

довжина, м – 11,4;

ширина, м – 3,44;

максимальна швидкість ходу, вузлів – 30;

крейсерська швидкість – не менше 22 вузлів;

екіпаж – 2 чоловіки (судноводій і механік);

кількість пожежних – рятувальників або врятованих, яких можна брати на борт – до 8 чоловік;

маса вантажу для перевезення – до 500 кг (без урахування штатного обладнання);

До надбудови катера входять, зокрема:

поліпропіленова цистерна для піноутворювача (ємність 200 л);

пожежний насос з витратою води або змотувальника – $120 \text{ л} \cdot \text{с}^{-1}$;

система пінозмішування;

основний лафетний ствол з витратою води $32 \text{ л} \cdot \text{с}^{-1}$;

носовий лафетний ствол з витратою води $24 \text{ л} \cdot \text{с}^{-1}$.

Розроблений катер відповідає вимогам Українського реєстру судноплавства.

Подальші дослідження будуть спрямовані на оптимізування виду і кількості вогнегасних речовин, пожежно-рятувальних засобів та відпрацювання нормативних документів щодо застосування пожежних катерів як елементів системи протипожежного захисту об'єктів, розташованих у берегових зонах.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ 2273:2006 Протипожежна техніка, терміни та визначення основних понять.

УДК 351.330

Кулешов М.М., к.т.н., доцент, професор, кафедри управління та організації діяльності у сфері цивільного захисту Національного університету цивільного захисту України

ПРО ДЕЯКІ ПИТАННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ НАГЛЯДОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ З ПИТАНЬ ПОЖЕЖНОЇ І ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ

Реформи, які протягом останніх десяти років проводяться центральним органом виконавчої влади, який реалізує державну політику у сфері цивільного захисту (ЦЗ), зараз це Державна служба України з надзвичайних ситуацій (ДСНС), спрямовані на підвищення рівня функціональної спроможності цього органу влади та його територіальних структур більш ефективно впливати на ситуацію, яка складається з захистом населення і територій від надзвичайних ситуацій (НС) техногенного і природного характеру через оптимізацію і удосконалення діяльності органів управління та підрозділів служби ЦЗ, перегляд функцій і механізмів їх реалізації на вимогу відповідних Указів президента України та Постанов Уряду. Ці реформи торкнулися і системи наглядових органів з питань пожежної і техногенної безпеки. Невдалі кроки, які були зроблені у 2011-2012 роках по утворенню окремого центрального органу виконавчої влади з нагляду у сфері пожежної і техногенної безпеки засвідчили практикою поспішність і необгрунтованість прийнятих на тому етапі рішень про що вже велася мова у окремих статтях, публікаціях у тому числі на попередній конференції [1].

Слід зазначити, що відповідним Указом президента України знову був утворений єдиний центральний орган виконавчої влади, який забезпечує реалізацію державної політики у сферах цивільного захисту, в тому числі і через здійснення державного нагляду у сфері пожежної і техногенної безпеки та затверджено Положення про ДСНС України [2]. Побудовані під виконання вищезазначених завдань організаційно-управлінські структури на центральному і регіональному (територіальному) рівнях цілком відповідають заявленим цілям та завданням. Разом з тим, не зовсім зрозумілими є підходи, які запроваджені при побудові і формуванні функціональних структур і штатної чисельності органів управління і підрозділів ДСНС України місцевого рівня, де:

1. Залишилися об'єднаними функції інспекторів з питань пожежної і техногенної безпеки.
2. Посади інспекторів з нагляду у сфері пожежної і техногенної безпеки додатково введені до штату деяких державних пожежно-рятувальних загонів

(ДПРЗ) і державних пожежно-рятувальних частин (ДПРЧ) з покладанням на них функцій зі здійснення державного нагляду за додержанням і виконанням вимог законодавства у сферах пожежної і техногенної безпеки [3].

Стосовно об'єднаних функцій виникає питання щодо спроможності державних інспекторів якісно здійснювати наглядову діяльність у сфері пожежної і техногенної безпеки, адже вони у вищих навчальних закладах ДСНС України готуються по різних спеціальностям і напрямкам освіти. Зміст підготовки фахівців з пожежної безпеки суттєво відрізняється від змісту їх підготовки з техногенної безпеки та цивільного захисту, що на практиці заважає об'єктивній оцінці фаховості державних інспекторів з пожежної та техногенної безпеки. Крім цього просліджується юридично-правова невідповідність щодо підпорядкування (підконтрольності) "єдиних" інспекторів одночасно двом функціонально різним органам управління у складі ГУ(У)ДСНС України - це відділи (відділення) пожежної безпеки і відділи (відділення) техногенної безпеки. Тобто на територіальному рівні ці дві наглядові функції розділені, що цілком логічно, а на місцевому рівні вони об'єднані між собою і замикаються на одному інспекторі, що суперечить принципу побудови організаційних структур управління, а саме - за одну функціональну область відповідає один орган управління.

У зв'язку з появою у штатному розкладі деяких ДПРЗ та ДПРЧ посад інспекторського складу є незрозумілим середовище діяльності цих інспекторів. Якщо це стосується профілактичної роботи на охороняємих цими загонами і частинами на договірних засадах об'єктах, то це слід чітко прописати у відповідних Положеннях, а якщо вони залучаються до виконання наглядових функцій на територіях відповідних адміністративно-територіальних утворень (районів) то тут просліджуються елементи структурно-функціонального паралелізму, що є порушенням побудови організаційно-штатних структур.

Порушені в статті питання є предметом обговорення і подальших досліджень, які вже зараз потребують:

- перегляду системи і змісту підготовки (перепідготовки) кадрів наглядово-профілактичних органів з пожежної і техногенної безпеки;
- оцінки ефективності діяльності наглядових органів у рамках новоутворених організаційно-штатних структур;
- уточнення, корегування та перерозподілу функцій і повноважень наглядових органів на місцевому рівні.

ЛІТЕРАТУРА

1 Кулешов М.М. Щодо попередньої оцінки ефективності діяльності наглядових органів Держтехногенбезпеки та оптимізації їх організаційно-штатних структур //Наглядова діяльність у сфері пожежної та техногенної безпеки. Матеріали міжвузівської науково-практичної конференції.-2012. - С.85-87

2. Указ президента України від 16.01.2013 р. №202013 "Деякі питання Державної служби України з надзвичайних ситуацій".

3. Наказ ДСНС України від 15.05.2013 р. № 230 "Про затвердження примірнього положення про державний пожежно-рятувальний загін (частину, пост) ДСНС України"

УДК 614.841

Кулешов М.М., к.т.н., доцент, Шепеленко Д.Ю., студент НУЦЗУ

МЕТОДИКА ЕКСПЕРТИЗИ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ ЗА ПОЖЕЖНО-ТЕХНІЧНОЮ КЛАСИФІКАЦІЄЮ:

В рамках теми магістерської роботи проведено дослідження рівня небезпеки технологічного процесу виробництва олії Бандурківського олійно-екстракційного заводу. Це виробництво відноситься до категорії пожежо-вибухонебезпечних. Під час оцінки стану будівельних конструкцій основних виробничих площин заводу використана методика перевірки відповідності будівельних конструкцій вимогам пожежної безпеки за пожежно-технологічною термінологією [2] з урахуванням вимог БДН В.1.7-2012[1], яка полягає у наступному:

1. За відповідними пунктами і таблицями БДН В.1.7-2002 та СНІП 21-01-97. визначають необхідну ступінь вогнестійкості будинку і необхідний клас конструктивної пожежної безпеки будинку з урахуванням призначення, поверховості, площі, місткості будівлі та інших факторів.

2. На підставі необхідної ступеня вогнестійкості будинку і необхідного класу конструктивної пожежної безпеки будинку за таблицями [2] знаходять необхідні межі вогнестійкості будівельних конструкцій та допустимі класи пожежної безпеки будівельних конструкцій.

3. Оцінюють небезпеку будівельних матеріалів, які використані у конструкціях (горючість Г, займистість З, поширення полум'я ПП, димоутворювальну здатність Д, токсичність Т), використовуючи дані з довідкової нормативно-технічної літератури визначають область використання цих матеріалів. Результати оцінки пожежної безпеки матеріалів виконують у табличній формі (див. табл. 1.1).

Таблиця 1.1

Таблиця оцінки будівельних матеріалів

Найменування і характеристика матеріалів будівельних конструкцій	передбачено проектом					Посилання на "Довідник ..."	Фактичний клас пожежної безпеки конструкції	Посилання на нормативні документи
	Г	З	ПП	Д	Т			
1	2	3	4	5	6	7	8	9

4. Виходячи з характеристики конструктивних елементів будівлі та пожежної небезпеки матеріалів будівельних конструкцій, за довідковою технічною літературою визначають фактичні межі вогнестійкості конструкцій і фактичні класи пожежної небезпеки конструкцій.

5. Фактичні межі вогнестійкості будівельних конструкцій порівнюють з необхідними межами вогнестійкості, а фактичні класи пожежної небезпеки будівельних конструкцій - із допустимими класами пожежної небезпеки конструкцій, після чого роблять висновок про відповідність будівельних конструкцій вимогам пожежної безпеки. Пожежно-технічну експертизу будівельних конструкцій виконують у табличній формі (див. табл. 1.2).

Таблиця 1.2

Експертиза будівельних конструкцій за пожежно-технічною класифікацією

Найменування та коротка характеристика будівельних конструкцій	Передбачено проектом		Посилання на "Довідник ..."	Вимагається за нормами		Посилання на таблиці нормативних документів.	Область застосування конструкцій	Висновок
	П _ф , хв	К _ф , хв		П _{гр} , хв	К _{доц} , хв			
1	2	3	4	5	6	7	8	9

* Під областю застосування тут розуміється в будівлі якого ступеню вогнестійкості і якого класу конструктивної пожежної небезпеки застосовується кожна з розглянутих будівельних конструкцій.

Після узагальнення усіх даних графі 8 табл. 1.2 можна визначити фактичну ступінь вогнестійкості будівель. Фактичний клас конструктивної пожежної небезпеки будинку можна остаточно визначити після проведення експертизи протипожежних перешкод.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДБН В.1.1.7-2002 Захист від пожежі. Пожежна безпека об'єктів будівництва.
2. СНІП 21-01-97 Методика и примеры технико-экономического обоснования противопожарных мероприятий

УДК 614.84

*Ю.О. Куліш, викладач, НУЦЗУ,
С.С. Білоус, курсант, НУЦЗУ*

**ПРОБЛЕМИ РЯТУВАННЯ ТА ЕВАКУАЦІЇ ЛЮДЕЙ
З БУДІВЕЛЬ ПІДВИЩЕНОЇ ПОВЕРХОВОСТІ ТА ВИСТОНІХ
КОНСТРУКЦІЙ**

В сучасних умовах стрімкого технічного розвитку суспільства росте чисельність багатоповерхових будинків та висотних конструкцій.

Лише у місті Харкові побудовано 672 будинки підвищеної поверховості, з них близько 30 мають висоту понад 20 поверхів, тобто їх висота перевищує 60 м. Також у місті Харкові є і інші висотні будівлі та споруди:

- Держпром 108 м;
- Олександрівська дзвіниця Успенського собору 88,9 м;
- Благовіщенський собор 80 м;
- Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна - 66 м.

Є у місті і інші висотні об'єкти: теле- та радіоантени, антени операторів мобільного зв'язку, будівельні крани, труби промислових об'єктів, опори ліній електропередач, канатна дорога, колесо кругозору та інші атракціони.

Висота та розташування цих об'єктів виключає можливість використання пожежних авто драбин та колінчатих підйомників.

На сьогодні актуальним є питання, щодо знаходження способів рятування людей з об'єктів, що мають висоту більш ніж 50 метрів за допомогою висотно-рятувального спорядження. Підрозділи ДСНС України повинні мати у своєму розрахунку рятувальників-верхолазів з відповідною технікою та спорядженням для рятування з висоти постраждалих, як на багатоповерхових житлових та промислових спорудах, так і на туристичних об'єктах.

Технічні та спеціальні засоби мають низьку ціну та дуже легкі у використанні, що зменшує час необхідний для підготовки рятувальників, що робить можливим застосування їх у кожному рятувальному підрозділі. Використовуючи певні пристрої рятувальники можуть надійно закріпити постраждалого, супроводжувати його під час евакуації, контролювати швидкість спуску по рятувальній мотузці.

Є певні ситуації коли рятувальнику необхідно спочатку спуститися до постраждалого, закріпити його на мотузці, а потім підійматися разом з ним. Прикладами таких об'єктів є: колодязі, люки, шахти ліфтів, ущелини, печери. Особливістю виконання даного виду верхолазно-рятувальних робіт є обмежений простір для роботи, можлива необхідність використання індивідуальних засобів захисту органів дихання та зору, а також застосування приладів для освітлення.

Таким чином, можна зробити висновок, що на сьогоднішній день є велика необхідність забезпечити навчання рятувальників на курсах гірничої, рятувальної та спеціальної підготовки за спеціальністю «Верхолаз», а також, у подальшому комплектувати цими кадрами рятувальні підрозділи ДСНС України. Паралельно з цим також необхідно комплектувати рятувальників необхідним груповим та індивідуальним спорядженням, враховуючи специфіку району виїзду.

*А.А. Лісняк, к.т.н., доцент, начальник кафедри, НУЦЗУ,
А.Л. Бриж, курсант, НУЦЗУ*

ОСОБЛИВОСТІ ГАСІННЯ ПОЖЕЖ В БУДІВЛЯХ

Пожежа в сучасних будівлях розповсюджується за сценарієм, що відрізняється від розповсюдження пожежі в будівлях старого типу. Однією з причин цього є високий вміст штучних матеріалів в конструкціях будівель. У процесі горіння штучні матеріали у великому обсязі виділяють нагріті гази. Крім того, у них дуже висока температура горіння і висока ступінь вивільнення енергії.

Втім це притаманно і дерев'яним конструкціям, при горінні яких також вивільняється дуже висока ступінь енергії, що призводить до швидкого згорання кисню повітря. Тому деревина починає тліти і, через нестачу кисню, нагріті гази починають виділятися в більшому обсязі. В приміщеннях з дерев'яними конструкціями накопичується чадний газ, метан і водень.

Всі ці причини обумовлюють ймовірність вибуху нагрітих газів або блискавичне поширення вогню по приміщенню. Перший або другий вид пожежі розвивається в залежності від того, чи достатній або недостатній доступ кисню до кімнати [3].

При виникненні пожежі в приміщенні на початковій стадії є достатня кількість горючих речовин і кисню. У процесі піролізу (термічне розкладання органічних сполук) починають виділятися нагріті гази. Якщо при подальшому розвитку пожежі існує достатній доступ повітря (кисню), то в приміщенні відбувається струменеве горіння (на межі між прошарком диму і бездимним шаром).

Однією з найбільш поширених ознак такої пожежі є гостре полум'я. У процесі згорання нагрітих газів також може розвиватися турбулентне горіння за рахунок обмінних потоків між шаром диму і припливом повітря.

Якщо відкрито вікно або двері, тобто кисню достатньо для горіння речей що вже спалахнули, то температура горіння в приміщенні поступово підвищується. Під стелею утворюється шар диму, в якому через висхідні потоки тепла підвищується атмосферний тиск. У підлогах потоки повітря спрямовуються до вогню і «живлять» його киснем. Там тиск повітря нижче атмосферного. Шар диму і шар повітря, таким чином, розділені. Цей прикордонний простір називається «нейтральною зоною».

Шар диму поступово починає опускатися. У результаті, до вогню надходить менше свіжого повітря і, як наслідок, кисню. Тому інтенсивність горіння зменшується, а концентрація газів що не згоріли збільшується. За допомогою теплових потоків вони піднімаються до стелі.

На нижній межі шару диму газів починають стикатися з потоками повітря. Після того, як температура газів піролізу стає достатньою для запалення, шар диму загоряється, починаючи з нижньої межі (займання прошарку диму).

Займання шару нагрітих газів - це спалах накопичених газів і продуктів горіння, що знаходяться в легкозаймистому стані.

Спочатку займання шару диму відбувається повільно, у вигляді язиків полум'я. Вони переміщуються по нижній межі шару диму, і нагріті газів і повітря починає перемішуватися (турбулентне горіння). Інтенсивність горіння в шарі диму зростає, підвищується виділення тепла. Язики полум'я і продукти горіння поширюються по приміщенню в пошуках виходу не тільки по нижній межі шару диму, але й по стелі. Тому їх складно помітити.

Якщо в приміщенні достатньо кисню і достатній обсяг горючих речовин то, в цей момент, може статися спалах всього приміщення. Після цього пожежа переходить в основну стадію, результатом чого стає повне вигорання приміщення.

Ознаки спалаху приміщення:

- помітний стрибок температури горіння в приміщенні;
- язики полум'я в прошарку диму;
- опускання до підлоги «нейтральної зони»;
- газів піролізу згоряють не в повному обсязі;
- поширення полум'я під стелею, що призводить до підвищення температури і утворення ще більшого обсягу газів піролізу;
- зовні можна помітити вихід диму під тиском повітря з дверних прорізів і вікон приміщення.

При проведенні розвідки пожежі, особовому складу пожежно-рятувальних підрозділів, слід враховувати можливість спалаху в приміщенні, та вживати необхідних заходів безпеки щоб не опинитись в «вогняній хвилі».

ЛІТЕРАТУРА

1. Термодинамика и теплопередача в пожарном деле: [Учеб. для вузов МВД СССР] / Ю. А. Кошмаров, М. П. Башкирцев ; Высш. инж. пожар.-техн. шк. МВД СССР М. : ВИПТШ, Б. г. 443,[1] с. ил. 22 см М. ВИПТШ Б. 1988 г.
2. Статут дій у надзвичайних ситуаціях органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту. Затверджений наказом МНС України від 13.03.2012 № 575.
3. Bernd Rotthausen (BOI), Feuerwehr Essen, 2000.

УДК 614.84

*А.А. Лісняк, к.т.н., доцент, начальник кафедри, НУЦЗУ,
О.А. Янчук, курсант, НУЦЗУ*

НЕБЕЗПЕКА ЕФЕКТУ «ЗВОРотної ТЯГИ» ПРИ ПОЖЕЖАХ В БУДІВЛЯХ

Пластик та інші синтетичні матеріали, які широко використовуються в конструкціях і начинці всіх будівель, що не згорають чисто, а виробляють велику кількість диму. Міжнародні дослідження виявили, що кількість палива що не згоріло в цьому димі значно більше, ніж вважалося раніше. Ці багаті енергією незгорілі гази збираються під стелею і поступово нагріваються до температури самозаймання. Коли ця температура досягається, результатом стає швидке займання газів, що створює хвилю полум'я, яка за рахунок теплового випромінювання запалює весь вміст приміщення. Це не тільки призводить до моментального поширення пожежі, але і являє собою серйозну небезпеку для пожежних-рятувальників і часто призводить до смерті або серйозних травм осіб, захоплених цією хвилею вогню.

Іноді цей ефект може затриматися до того моменту, коли пожежні проникнуть у приміщення. Коли вони направляють компактний струмінь води на осередок пожежі, разом з нею до осередку доставляється інтенсивний потік повітря, багатого киснем, що може призвести до моментального займання тліючого осередку і скупчених в приміщенні перегрітих горючих газів. Описаним явищем може бути пояснено велику кількість серйозних травм і смертей пожежних, що мали місце по всьому світу.

Зворотна тяга - явище, яке може мати місце в умовах, коли вогонь, відчуючи брак кисню, загасає. При доступі свіжого повітря, наприклад при відкритті дверей у приміщення, відбувається блискавичне вибухоподібне роздування вогню з викидом розпечених газів.

Зворотна тяга - термін, який найчастіше використовують в Америці. Визначення зворотної тяги, дане Національною асоціацією протипожежного захисту (NFPA) таке: «Вибухове або швидке згорання нагрітих газів, яке відбувається, коли кисень вноситься в будівлю, яка не була відповідним чином вентилярована і існував брак доступу кисню до осередку пожежі».

На відміну від спалаху приміщення умовою для виникнення пожежі із зворотною тягою є недостатній доступ кисню в приміщення. Утворення явища «зворотної тяги» відбувається за наступним алгоритмом. Через нестачу повітря утворюються гази та продукти горіння, які не згорають повністю а заповнюють простір приміщення. Після відкриття вікна чи двері кисень починає надходити в приміщення. Спочатку між шаром незгорілих нагрітих газів і холодним повітрям, що надходить у приміщення, виникає розділовий шар. Потім, коли потік холодного повітря наштовхується на

протилежну стіну кімнати і поширюється по приміщенню, відбувається перемішування цих шарів. Нагріті гази змішуються з киснем. Для цього, залежно від розмірів приміщення достатньо кількох секунд або декількох хвилин. Відповідно, вибух нагрітих газів може відбутися не відразу ж після відкриття дверей або вікна. Якщо суміш нагрітих газів і кисню запалюється (через високу температуру газів - вона повинна становити 280-340 градусів, іскри і т.д.), відбувається вибух. Гази при вибуху формуються в кулю, яка спрямовується до виходу з приміщення. Потім ця куля спалахує і витісняється з палаючого приміщення.

Пожежно-рятувальні підрозділи часто прибувають на пожежі в будівлях, до моменту, коли пожежа досягає фази «передспалаху». Вони можуть легко опинитися в ситуації, коли нездатність розпізнати ознаки неминучої спалаху і прийняти відповідні запобіжні заходи, може призвести до небезпечної для життя ситуації. Часто ситуації, які виглядають дуже небезпечними, не є такими, а іноді і «рутинна пожежа» перетворюється на загрозову для життя.

Ознаки, що вказують на високу ймовірність утворення спалаху або зворотної тяги, на які пожежні-рятувальники повинні звернути увагу:

- пожежа розвивається в закритому приміщенні без великих вентиляційних отворів;
- на шибках з'являються маслянисті відкладення (це конденсат продуктів горіння і ознака пожежі без достатнього доступу кисню);
- висока температура дверей в палаюче приміщення (вказує, що пожежа розвивається вже тривалий час і, можливо, з недостатнім доступом кисню);
- свистячі звуки з отворів, через які надходить повітря;
- колір диму (жовтий або коричневий дим обумовлений неповним згоранням).

Традиційно, пожежні-рятувальники налаштовані на придушення вогнища або «осередку» пожежі - тобто місця, де відбувається згорання пожежного навантаження. При гасінні пожежі в замкнутих обсягах це може призвести до доставки із струменем води додаткового кисню в шар перегрітих горючих продуктів піролізу в близько стельовому просторі. Це може призвести до спалаху і подальшій зворотній тязі.

При виявленні перелічених вище ознак доцільним є метод гасіння спрямований на охолодження, розбавлення і видалення вибухонебезпечного диму з метою запобігання спалаху і зворотної тяги, а також полегшення пошуку постраждалих і осередку пожежі із забезпеченням більшої безпеки та ефективності.

Щоб пожежні-рятувальники могли компетентно і безпечно працювати в небезпечних ситуаціях і умовах, в які вони нерідко потрапляють, вони повинні розуміти і навчитися розпізнавати умови, які можуть загрожувати їх життю.

ЛІТЕРАТУРА

1. Термодинамика и теплопередача в пожарном деле: [Учеб. для вузов МВД СССР] / Ю. А. Кошмаров, М. П. Башкирцев ; Высш. инж. пожар.-техн. шк. МВД СССР М. : ВИПТШ, Б. г. 443,[1] с. ил. 22 с. М. ВИПТШ Б. 1988 г.
2. Статут дій у надзвичайних ситуаціях органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту. Затверджений наказом МНС України від 13.03.2012 № 575.
3. Bernd Rotthausen (BOI), Feuerwehr Essen, 2000.
4. <http://www.nfpa.org>.

УДК 342.9

Т.О. Луценко, НЦЗУ

ЗНАЧЕННЯ ПРАВИЛЬНОГО ОФОРМЛЕННЯ ПРОТОКОЛУ ПРО АДМІНІСТРАТИВНЕ ПРАВОПОРУШЕННЯ

Протокол про адміністративне правопорушення (далі – Протокол) є важливим процесуальним документом, який офіційно засвідчує факт неправомірних дій, за які передбачена адміністративна відповідальність. Відтак, протокол має бути належним чином оформлений та містити усі дані необхідні для правильного вирішення справи.

Згідно зі статтею 256 КУпАП, у протоколі про адміністративне правопорушення зазначаються: дата і місце його складення, посада, прізвище, ім'я, по батькові особи, яка склала протокол; відомості про особу, яка притягається до адміністративної відповідальності (у разі її виявлення); місце, час вчинення і суть адміністративного правопорушення; нормативний акт, який передбачає відповідальність за дане правопорушення; прізвища, адреси свідків і потерпілих, якщо вони є; пояснення особи, яка притягається до адміністративної відповідальності; інші відомості, необхідні для вирішення справи.

Усі вищезазначені відомості, умовно можна розподілити на три групи. Так, до першої групи належать обставини, що характеризують власне адміністративне правопорушення. До другої групи належать відомості, що забезпечують індивідуалізацію адміністративної відповідальності, тобто обставини, що характеризують особу, яка скоїла адміністративне правопорушення. Та до третьої групи належать відомості, що стосуються форми протоколу.

Слід зазначити, що недотримання вимог щодо змісту протоколу про адміністративне правопорушення, може призвести по-перше, до порушення конституційних прав і свобод громадян, до яких необґрунтовано складено протокол, по-друге, до повернення справи на доопрацювання чи загалом до

закриття провадження у справі: за відсутністю події та складу правопорушення або через складання протоколу не уповноваженими на те особами.

Отже, протокол про адміністративне правопорушення має бути належним чином оформлений, оскільки від того, чи правильно він складений, залежить своєчасність, правильність розгляду за суттю справи та обґрунтованість застосування стягнення.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кодекс України про адміністративні правопорушення

УДК 621.3

Р.Г. Мелещенко, капітан служби ГЗ, НУГЗУ
А.В.Ленфіра, курсант 3-го курсу, факультета ОСС, НУГЗУ

КРИТЕРИЙ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ О ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ПРИВЛЕЧЕНИЯ АВИАЦИИ ДЛЯ ЛОКАЛИЗАЦИИ ЛЕСНОГО ПОЖАРА

Высокая интенсивность тепловыделения кромки лесного пожара и высокая скорость распространения фронта приводят к необходимости доставки большого количества воды к очагу для его тушения. Невозможность оперативного решения данной задачи наземными способами в горной либо труднодоступной местности позволяет рассматривать сбросы воды, доставляемые пожарными самолетами (ПС), как едва ли ни единственный способ борьбы с пожарами. Вместе с тем, использование пожарной авиации требует значительных материальных затрат. В этой связи возникает вопрос о целесообразности ее применения, поскольку опыт практической борьбы свидетельствует о низкой эффективности данного метода.

В работах [1-2] проводится оценка необходимого расхода воды при авиационном тушении кромки лесного пожара, показана низкая эффективность данного метода. В тоже время отсутствуют работы, обосновывающие целесообразность использования пожарной авиации при локализации лесного пожара путем создания переувлажненной заградительной полосы перед фронтом пожара.

Целью работы является обоснование критерия принятия решения руководителем тушения (РТП) лесного пожара о целесообразности привлечения авиации для его локализации.

Борьба с лесными пожарами авиационными методами может осуществляться в виде непосредственного тушения кромки пожара (прямая атака) и в виде локализации – создания переувлажненной заградительной полосы вокруг области пожара (непрямая атака). Непрямая атака требует

меньших затрат, но приводит к увеличению площади пожара в сравнении с прямой [3] и больших потерь растительного горючего материала (РГМ).

В работе [4] показано, что успешное тушение динамической кромки пожара возможно лишь в том случае, если нормальная скорость продвижения кромки пожара V_{Π} ниже скорости тушения V_{Γ} .

Скорость распространения кромки лесного пожара (в т.ч. верхового) в зависимости от ландшафтно-метеорологических условий может быть оценена на основании модели [5], а прогноз динамики периметра пожара может быть получен на основании [4]. Следует отметить, что контур пожара чаще всего имеет сложную невыпуклую форму. Полученный прогноз динамики периметра позволяет получить аналогичный прогноз минимальной выпуклой оболочки [6], натянутой на контур (рис.1).

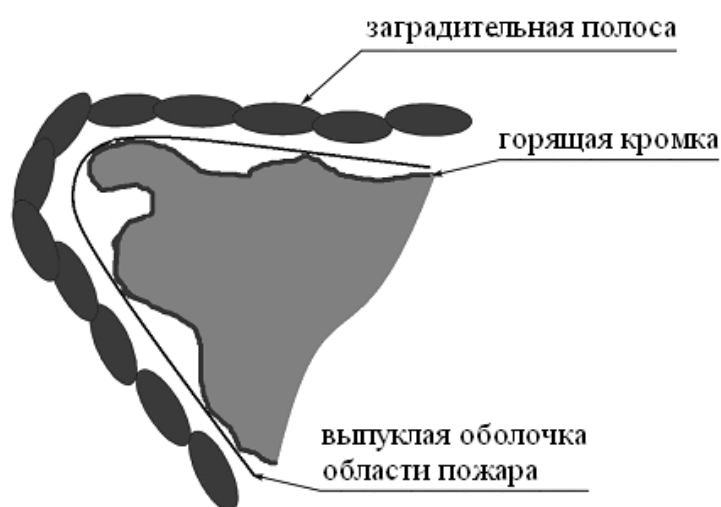


Рис. 1. Схема построения заградительной полосы перед фронтом лесного пожара

ЛИТЕРАТУРА

1. Абдурагимов И.М. Проблема тушения крупных лесных пожаров и крупномасштабных пожаров твердых горючих материалов в зданиях // Пожаровзрывобезопасность – 2012. - т. 21, №2. - С. 69-74.
2. Абдурагимов И.М. Проблема тушения лесных и торфяных пожаров (тепловая теория тушения пожаров твердых горючих материалов на открытых пространствах и внутри зданий и сооружений) // Пожаровзрывобезопасность – 2012. - т. 21, №10. - С. 66-76.
3. Курбатский Н.П. Техника и тактика тушения лесных пожаров. - М.: Гослесбумиздат, 1962. - 154 с.
4. Абрамов Ю.А. Моделирование пожаров, их обнаружения, локализации и тушения. Ю.А. Абрамов, А.Е. Басманов, А.А. Тарасенко – Харьков: НУГЗУ, 2011. – 927 с.
5. Rothermel R.C. A mathematical Model for fire Spread Predictions in Wildland Fuels // Ogden: USDA Forest Service Res. Paper. - 1972. – INT – H5. – 40 p.
6. Андреева Е.В. Вычислительная геометрия на плоскости /

УДК 614.84

*Є.А.Молодика, викладач кафедри ПтаРП, факультету ОРС, НУЦЗУ
А.В.Олійник, курсант 3-го курсу, факультету ОРС, НУЦЗУ*

АНАЛІЗ ОБЛАДНАННЯ ПОЖЕЖНИХ ЩИТІВ

Первинний засіб пожежогасіння - технічний засіб, речовина, матеріал або їх комплекс, придатний до використання людиною для локалізуваннн (або) ліквідуваннн пожежі на її початковій стадії

До первинних засобів пожежогасіннн належать вогнегасники, пожежні кран-комплекти, пожежний інвентар (покривала з негорючого теплоізолювального полотна або повсті, ящики з піском, бочки з водою, пожежні відра, совкові лопати) та переносний пожежний інструмент.

Пожежу в час її виникненнн можливо погасити первинними засобами пожежогасіннн, до яких відносяться вогнегасники, відра, багри, діжка з водою, ящики з піском, кошма (покривало з негорючого теплоізоляційного полотна, грубововняної тканини або повсті), ломи, лопати, сокири і т. ін.

Покривало (кошма) призначене для гасіннн пожеж на початковому етапі, коли пожежа ще не набула великих розмірів та інтенсивність теплового випромінюваннн невелика. Гасіннн пожежі відбувається шляхом накриваннн осередку пожежі. Працює принцип припиненнн горіннн – ізоляція реагуючих речовин від зони горіннн.

Кошма має один або декілька шарів однотипного матеріалу. Не повинна мати швів та зістрочуватись з окремих кусків. Виключеннн складають торцева обробка матеріалу та кріпленнн пристроїв для утриманнн руками.

Кошма повинна мати розмір не менш як 1×1 м. У місцях застосуваннн та зберіганнн ЛЗР та ГР розміри покривал можуть бути збільшені до величин: 2×1,5 м, 2×2 м.

Покривало слід застосовувати для гасіннн пожеж класів "А", "В", "D", (Е).

Під час експлуатації покривала передбачається скручуваннн його в рулон.

Під час гасіннн пожежі можна виконувати наступні види робіт:

- гасіннн осередку пожежі в початковій стадії розвитку пожежі;
- гасіннн одежі, яка горить на потерпілому.

Гасіннн пожеж невеликої площі повинно проводитись шляхом накриваннн полотнищем поверхні горючого матеріалу (рідини), ізолюючи її від доступу повітря.

При гасінні розливів легкозаймистих рідин (далі ЛЗР) або горючих рідин (далі ГР) повинно проводитись двома особами. Кошму заводять з навітряного боку. Накривання повинно проводитись одночасно. Необхідно вжити заходи щодо недопущення потрапляння повітря під кошму. Для цього ущільнюють прилягання кошми до ґрунту. За необхідності можна здійснювати прибивання кошми від краю до її середини. Покривало утримується не менш 20 секунд.

Бочки з водою встановлюються у виробничих, складських та інших приміщеннях, спорудах у разі відсутності внутрішнього протипожежного водогону та за наявності горючих матеріалів, а також на території об'єктів, у садибах індивідуальних жилих будинків, дачних будиночків тощо. Їх кількість у приміщеннях визначається з розрахунку установки однієї бочки на 250-300 м захищеної площі.

Бочки для зберігання води з метою пожежогасіння відповідно до ГОСТ 12.4.009-83 повинні мати місткість не менше 0,2 м³ і бути укомплектовані пожежним відром місткістю не менше 0.008 м³.

Пожежні щити (стенди) встановлюються на території об'єкта з розрахунку один щит (стенд) на площу 5000 м².

До комплекту засобів пожежогасіння, які розміщуються на ньому, слід включати: вогнегасники - 3 шт., ящик з піском - 1 шт., покривало з негорючого теплоізоляційного матеріалу або повсті розміром 2×2м - 1 шт., гаки - 3 шт., лопати - 2 шт., ломи - 2 шт., сокири - 2 шт.

Ящики для піску повинні мати місткість 0,5; 1,0 або 3,0 м³ та бути укомплектованими совковою лопатою.

Вмістилища для піску, що є елементом конструкції пожежного стенду, повинні бути місткістю не менше 0.1 м³. Конструкція ящика (вмістилища) повинна забезпечувати зручність діставання піску та виключати попадання опадів.

УДК 614.8

С.Ю. Назаренко, В.Б. Коханенко, к.т.н., доцент НУЦЗУ

СТАН З ПОЖЕЖНИМИ РУКАВАМИ ТА ЇХ ДІАГНОСТУВАННЯ

Зростаючі останнім часом соціальні та економічні наслідки пожеж, вимагають вирішення проблеми підвищення ефективності систем подачі вогнегасних засобів до осередку пожежі та створення науково обґрунтованих методик їх діагностування.

Напірні пожежні рукави являють собою гнучкі трубопроводи, використовані для подачі води та водних розчинів піноутворювачів на відстань під тиском. Напірні пожежні рукави, поряд з іншим пожежним

обладнанням, є одним з основних видів пожежного озброєння і від їх справного стану багато в чому залежить боєздатність пожежної частини, а отже, і успішне гасіння пожеж. Пожежні рукави відносяться до дорогого пожежного обладнання – амортизаційні витрати по експлуатації рукавного господарства в більшості випадків перевищують витрати на всі інші види пожежного обладнання.

Основними причинами виходу з ладу під час робочих циклі пожежних рукавів є:

- Пориви рукавів внаслідок різкого підняття тиску в рукавній лінії при подачі води;
- Утворення свищів на рукавах у процесі прокладки рукавних ліній по асфальтобетонним покриттям в місці з'єднання рукава з полугайкою;
- Утворення свищів в результаті проколів рукавів при прокладці через паркани, дротяні загородження без використання рукавних колін;
- Пориви рукавів, внаслідок наїзду на них автотранспортних засобів, при прокладанні магістральних ліній через проїзну частину без використання рукавних містків, або внаслідок їх недосконалої конструкції;
- Пориви рукавів осколками стекол при видаленні скління з поверхів будівель при гасінні пожеж;
- Пориви рукавів при русі пожежного автомобіля з приєднаними рукавними лініями;
- Вихід з ладу внаслідок недотримання умов експлуатації в зимовий період (збірка заморожених рукавних ліній), зберігання, транспортування, відігрівання і сушіння.

На даному етапі в підрозділах ДСНС України в Харківській області строк експлуатації і списування пожежних рукавів проводиться по двом параметрам:

- для ДПРЧ строк експлуатації рукавів складають 120 годин або 5 років;
- для рукавних баз строк експлуатації рукавів визначається по результатам іспитів.

Але ж в силу того що ситуація з фінансування підрозділів та рукавних баз на сьогодні скрутна, пожежні рукава які під час робочих циклів вийшли з працездатного стану, не списуються, у зв'язку з відсутності резерву на рукавних базах та складах. Так його зберігають, після чого він списується по закінченню одного із критеріїв списання, які вище сказані.

Проаналізувавши проблеми рукавного господарства в підрозділах та зробивши аналіз необхідності продовження терміну експлуатації пожежних рукавів, а саме визначення їх залишкового ресурсу роботи пропонується наступне.

Пропонується зосередити увагу на визначенні дійсного стану рукавного господарства в ДПРЧ, рукавних базах, та з'ясування необхідної кількості нових рукавів, для заміни на не працездатні. Для визначення дійсного стану рукавів пропонується застосувати метод діагностування

рукавів за їх фактичним станом. Цей метод буде базуватися на вібродіагностуванні технічного стану гнучких трубопроводів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Седых А.Д. и др. Методы оценки состояния трубопроводов по результатам диагностики // Газовая промышленность. 1998. № 8. С. 58-60.
2. Руководство по анализу результатов внутритрубной инспекции и оценке опасности дефектов. ВРД 39-1.10 – 001 – 99. М.:ИРЦ Газпром. 1999. – 17 с.
3. Аврин Г., Кут Р. Оперативный контроль и анализ целостности трубопровода // Третья международная деловая встреча «Диагностика-93» (доклады и сообщения). (Ялта, апрель, 1993 г.). – Москва 1993. С. 44-57.

УДК 614.84

*Островерх О.О., к.пед.н., доцент, начальник кафедры наглядово-профілактичної діяльності
Національний університет цивільного захисту України*

Компетенція центрального органу виконавчої влади, що реалізує державну політику з питань нагляду та контролю за додержанням законодавства про пожежну і техногенну безпеку

Відповідно до ст. 223 КУпАП центральний орган виконавчої влади, що реалізує державну політику з питань нагляду та контролю за додержанням законодавства про пожежну і техногенну безпеку, розглядає справи про адміністративні правопорушення, пов'язані з порушенням встановлених законодавством вимог пожежної безпеки, невиконанням приписів та постанов посадових осіб центрального органу виконавчої влади, що реалізує державну політику з питань нагляду та контролю за додержанням законодавства про пожежну і техногенну безпеку, (статті 120, 175, 188-8).

Від імені центрального органу виконавчої влади, що реалізує державну політику з питань нагляду та контролю за додержанням законодавства про пожежну і техногенну безпеку, розглядати справи про адміністративні правопорушення і накладати адміністративні стягнення мають право:

1) Головний державний інспектор України з нагляду у сфері пожежної і техногенної безпеки та його заступники, головні державні інспектори з нагляду у сфері пожежної і техногенної безпеки в Автономній Республіці Крим, областях, містах Києві та Севастополі та їх заступники - штраф на громадян до семи неоподатковуваних мінімумів доходів громадян і на посадових осіб - до десяти неоподатковуваних мінімумів доходів громадян;

1-1) старші державні інспектори України з нагляду у сфері пожежної і техногенної безпеки - штраф на громадян до шести неоподатковуваних мінімумів доходів громадян і на посадових осіб - до дев'яти неоподатковуваних мінімумів доходів громадян;

2) головні державні інспектори з нагляду у сфері пожежної і техногенної безпеки в районах, районах у містах, містах обласного, республіканського (Автономної Республіки Крим) значення - штраф на громадян до шести неоподатковуваних мінімумів доходів громадян і на посадових осіб - до восьми неоподатковуваних мінімумів доходів громадян;

3) державні інспектори з нагляду у сфері пожежної і техногенної безпеки в Автономній Республіці Крим, областях, містах Києві та Севастополі, районах, районах у містах, містах обласного, республіканського (Автономної Республіки Крим) значення - штраф на громадян до чотирьох неоподатковуваних мінімумів доходів громадян і на посадових осіб - до шести неоподатковуваних мінімумів доходів громадян.

02.10.2012 Верховна Рада України прийняла Закон України № 5404-VI «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України у зв'язку з прийняттям Кодексу цивільного захисту України»

Цей Закон набирає чинності з 1 липня 2013 року, крім підпунктів 2 та 3 пункту 1 розділу I цього Закону, які набирають чинності з 1 січня 2014 року.

Розглянемо їх детальніше

Підпункт 2 доповнити Кодекс України про адміністративні правопорушення статтею 175-2 «Здійснення суб'єктом господарювання господарської діяльності без декларації відповідності матеріально-технічної бази суб'єкта господарювання вимогам законодавства у сфері пожежної безпеки».

Підпункт 3 у статті 223 КУпАП :

частину першу після слів "пожежної безпеки" доповнити словами "здійсненням суб'єктом господарювання господарської діяльності без декларації відповідності матеріально-технічної бази суб'єкта господарювання вимогам законодавства у сфері пожежної безпеки", а після цифр "175" доповнити цифрами "175-2";

у частині другій:

у пункті 1 слова "до семи" та "до десяти" замінити відповідно словами "до сімдесяти" та "до ста";

у пункті 1-1 слова "до шести" та "до дев'яти" замінити відповідно словами "до п'ятдесяти" та "до вісімдесяти";

у пункті 2 слова "до шести" та "до восьми" замінити відповідно словами "до п'ятдесяти" та "до вісімдесяти".

16.10.2012 Верховна Рада України прийняла Закон України № 5459-VI «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо діяльності Міністерства внутрішніх справ України, Міністерства надзвичайних ситуацій України, Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-

комунального господарства України, інших центральних органів виконавчої влади, діяльність яких спрямовується та координується через відповідних міністрів». Цей закон вступив в дію 18 листопада 2012 року.

Цим законом внесено зміни до ст. 255 КУпАП «Особи, які мають право складати протоколи про адміністративні правопорушення», а саме:

1) у справах про адміністративні правопорушення, що розглядаються органами, зазначеними в статтях 218 - 221 цього Кодексу, протоколи про правопорушення мають право складати: уповноважені на те посадові особи органів державного нагляду у сфері пожежної і техногенної безпеки (статті 164, 183, 188-16);

2) у справах про адміністративні правопорушення, розгляд яких віднесено до відання органів, зазначених у статтях 222 - 244-19 цього Кодексу, протоколи про правопорушення мають право складати уповноважені на те посадові особи цих органів. Крім того, протоколи про адміністративні правопорушення мають право складати: працівники відомчої, сільської пожежної охорони та члени добровільних пожежних дружин (команд), протипожежних об'єднань громадян (статті 120, 175, 188-8).

УДК 614.84

*І.О. Поляков, канд. техн. наук, с.н.с., капітан служби ЦЗ, доцент кафедри ПтаРП, факультету ОРС, НУЦЗУ
С.С. Белоус, курсант 4-го курсу, факультету ОРС, НУЦЗУ*

ПРОБЛЕМИ РЯТУВАННЯ ТА ЕВАКУАЦІЇ ЛЮДЕЙ З БУДІВЕЛЬ ПІДВИЩЕНОЇ ПОВЕРХОВСТІ ТА ВИСОТНИХ КОНСТРУКЦІЙ

В сучасних умовах стрімкого технічного розвитку суспільства росте чисельність багатоповерхових будинків та висотних конструкцій.

Лише у місті Харкові побудовано 672 будинки підвищеної поверховості, з них близько 30 мають висоту понад 20 поверхів, тобто їх висота перевищує 60м. Також у місті Харкові є і інші висотні будівлі та споруди:

- Держпром 108 м;
- Олександрівська дзвіниця Успенського собору 88,9 м;
- Благовіщенський собор 80 м;
- Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна - 66 м.

Є у місті і інші висотні об'єкти: теле та радіоантени, антени операторів мобільного зв'язку, будівельні крани, труби промислових об'єктів, опори ліній електропередач, канатна дорога, колесо кругозору та інші атракціони.

Висота та розташування цих об'єктів виключає можливість використання пожежних авто драбин та колінчатих підйомників.

На сьогодні актуальним є питання, щодо знаходження способів рятування людей з об'єктів, що мають висоту більш ніж 50 метрів за допомогою висотно-рятувального спорядження. Підрозділи ДСНС України повинні мати у своєму розрахунку рятувальників-верхолазів з відповідною технікою та спорядженням для рятування з висоти постраждалих, як на багатопверхових житлових та промислових спорудах, так і на туристичних об'єктах.

Технічні та спеціальні засоби мають низьку ціну та дуже легкі у використанні, що зменшує час необхідний для підготовки рятувальників, що робить можливим застосування їх у кожному рятувальному підрозділі. Використовуючи певні пристрої рятувальники можуть надійно закріпити постраждалого, супроводжувати його під час евакуації, контролювати швидкість спуску по рятувальній мотузці.

Є певні ситуації коли рятувальнику необхідно спочатку спуститися до постраждалого, закріпити його на мотузці, а потім підійматися разом з ним. Прикладами таких об'єктів є: колодязі, люки, шахти ліфтів, ущелини, печери. Особливістю виконання даного виду верхолазно-рятувальних робіт є обмежений простір для роботи, можлива необхідність використання індивідуальних засобів захисту органів дихання та зору, а також застосування приладів для освітлення.

Таким чином, можна зробити висновок, що на сьогоднішній день є велика необхідність забезпечити навчання рятувальників на курсах гірничої, рятувальної та спеціальної підготовки за спеціальністю «Верхолаз», а також, у подальшому комплектувати цими кадрами рятувальні підрозділи ДСНС України. Паралельно з цим також необхідно комплектувати рятувальників необхідним груповим та індивідуальним спорядженням, враховуючи специфіку району виїзду.

УДК 614.84

*Р.В.Пономаренко, канд.техн.наук, капитан службы ГЗ,ст.преподаватель
кафедры ПиСП, факультета ОСС, НУГЗУ*

А.М.Шеремет, курсант 3-го курса, факультета ОСС, НУГЗУ

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЕННОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ В РЕЗЕРВУАРАХ

Водопенные огнетушащие средства нашли широкое применение в практике пожаротушения. По частоте использования они уступают лишь

216

жидкостным огнетушащим веществам. В большинстве развитых стран использование пен при тушении пожаров составляет 5-10 % [1] от общего случая тушения пожаров. При тушении резервуаров с горючими жидкостями пены являются основным огнетушащим средством. Отличительной особенностью пен является их высокое изолирующее действие. По этому показателю пены значительно все другие традиционные средства пожаротушения.

Пены используются для тушения твердых горючих материалов (пожары класса А) и жидких горючих материалов (пожары класса В). Также пены используются при тушении пожаров в которых основными составляющими пожарной нагрузки являются твердые и жидкие горючие материалы. Коэффициент использования водопенных составов является высоким при тушении горизонтальных участков поверхностей горючих материалов и низким при тушении вертикальных и наклонных поверхностей.

Одним из существенных недостатков пен являются проблемы с их подачей на большие расстояния.

Частично проблему подачи пен на большие расстояния решает применение жидких составов вспенивающихся в очаге пожара [2]. Они представляют собой эмульсию легкокипящей жидкости в водном растворе пенообразователя. При попадании на нагретые поверхности в очаге пожара легкокипящая жидкость переходит в газообразное состояние. За счет присутствия пенообразователя огнетушащем растворе происходит образование пены, которая растекается. Такие пены при наличии в материале отверстий и щелей способны проникать внутрь конструкции.

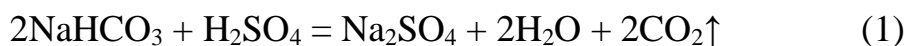
Недостатком вспенивающихся в очаге пожара составов является то, что они вспениваются только на нагретых поверхностях. В случае попадания на недостаточно нагретые вертикальные и наклонные поверхности жидкий состав стекает с них, что приводит к потере огнетушащего вещества.

При тушении легкокипящих горючих жидкостей из-за низкой температуры поверхности таких горящих жидкостей рассматриваемые огнетушащие составы также не образуют пену.

Для устранения отмеченных недостатков вспенивающихся в очаге пожара огнетушащих жидкостей необходимо чтобы они вспенивались в месте попадания на поверхность независимо от ее температуры. Эту проблему можно решить используя бинарные огнетушащие средства, которые должны включать две отдельно хранящихся и отдельно подающихся жидкости. При попадании на твердые и жидкие поверхности они будут смешиваться. Состав растворов должен быть подобран так, чтобы при их взаимодействии выделялся газ. В случае наличия в жидкостях пенообразователя в таком случае образуется пена.

В качестве газообразующей реакции можно использовать реакцию между кислотным и щелочным компонентами, ранее применявшуюся в химически-пенных огнетушителях. В них используются в качестве щелочной

части раствор гидрокарбоната натрия (NaHCO_3) и пенообразователя. В качестве кислотной части обычно использовали растворы сильногидролизующихся солей ($\text{Fe}_2(\text{SO}_4)$ или $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$). Для ускорения реакции между двумя растворами в раствор кислотной части добавляли серную кислоту. При смешивании кислотной и основной части раствора происходят реакции с выделением углекислого газа:



Одновременно образуется гидроксид алюминия, который стабилизирует пену.

Кинетика этой реакции хорошо исследована, поэтому для создания устройства для тушения такими составами необходимо подобрать современный пенообразователь и разработав схему отдельной подачи кислотного и основного растворов.

Если выбор щелочной части пенообразующих растворов можно ограничить карбонатами и гидрокарбонатами натрия и калия, то выбор кислотной части дает дополнительные возможности повышения огнетушащей способности таких средств пожаротушения.

Так целесообразно ввести в состав огнетушащего раствора веществ повышающих охлаждающее действие и ингибиторов горения. В качестве таких веществ можно использовать дигидрофосфат аммония ($\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$) и сульфат аммония. Предварительные опыты показали, что эти вещества способны вытеснять углекислый газ из NaHCO_3 . Такая реакция, протекающая в присутствии пенообразователя, вызывает образование пены. В случае $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ процесс пенообразования протекает быстро, а в случае $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ медленно. На твердых поверхностях в результате одновременного набрызга щелочного раствора (NaHCO_3) и кислотного раствора ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ или $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$) образуется слой мелкодисперсной пены, которая при отсутствии внешнего воздействия сохраняется более 10 минут. Необходимо отметить, что такая пена удерживается и на вертикальных поверхностях, если толщина ее слоя не превышает 3 см.

Также были проведены опыты по набрызгу бинарных составов с внешним пенообразованием на поверхность горючих жидкостей (бензин А-76). Установлено, что при подаче двух растворов в распыленном виде значительная часть растворов не тонет, а реагирует на поверхности жидкости. При этом можно организовать подачу растворов так, что на поверхности бензина образуется сплошной слой пены. Также как и в случае набрызга на твердые поверхности образуется стабильная мелкодисперсная пена.

Для расширения возможностей пенного пожаротушения предложено использовать бинарные составы с внешним пенообразованием. Предложены

качественные составы кислотной и щелочной составляющих таких огнетушащих средств. Установлено, что предложенные бинарные составы способны образовывать устойчивые слои пены на твердых жидких поверхностях.

ЛИТЕРАТУРА

1. О.М.Волков Пожарная безопасность резервуаров с нефтепродуктами Москва "Недра" 1984.
2. А.В. Шариков Современные системы и технологии

УДК 911.3:502.175

А.С. Рогозін, к.т.н., доцент, докторант НУЦЗУ, О.В. Короткий, слухач магістратури НУЦЗУ, Р.Г. Глушенко слухач магістратури НУЦЗУ

МЕТОДИКА ОЦІНКИ РІВНЯ ПОЖЕЖНОЇ НЕБЕЗПЕКИ АДМІНІСТРАТИВНО-ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ОДИНИЦЬ

Необхідною умовою запровадження ефективних заходів направлених на підвищення рівня пожежної безпеки територій є наявність адекватної та достовірної інформації про стан пожежної безпеки території. Основною проблемою при оцінці рівня пожежної безпеки є наявність цілої низки чинників, що здійснюють прямий та опосередкований вплив на пожежну безпеку, ситуацію також ускладнюють наявність між чинниками зв'язків різного характеру [1-2].

Розв'язання задачі оцінки рівня пожежної небезпеки пропонується здійснювати використовуючи метод головних компонент для визначення чинників що характеризують адміністративно-територіальні одиниці в плані пожежної небезпеки, методи теорії ієрархії для отримання комплексного показника рівня пожежної небезпеки та методи кластерного аналізу, для об'єднання адміністративно-територіальних одиниць за рівнем пожежної небезпеки. Метод головних компонент (англ. Principal component analysis, PCA) - один з основних способів зменшити розмірність даних, втративши найменшу кількість інформації [3-4]. Обчислення головних компонент зводиться до обчислення власних векторів і власних значень коваріаційної матриці початкових даних. Ці власні вектори і є ваговими коефіцієнтами, за допомогою яких шляхом згортання початкових даних будуються вторинні узагальнені показники. Проведений аналіз методом головних компонент масиву статистичних даних по Харківській області дозволив визначити, що для адекватної оцінки рівня пожежної небезпеки Харківської області достатньо враховувати такі показники як: площа території, кількість пожеж на 10 тис. населення, кількість загиблих на 100 тис. населення, кількість міст

на території, кількість селищ міського типу, середня кількість пожеж за один рік, середні збитки від пожеж, кількість населення.

Як метод ранжирування адміністративних територіальних утворень по рівню пожежної безпеки обрано метод аналізу ієрархій (Analytic Hierarchy Process - Т.Сааті). Цей метод дозволяє за допомогою простих правил аналізувати складні різноманітні проблеми, зокрема обчислювати пріоритети альтернатив (у нашому випадку – адміністративно-територіальних утворень) при паралельному розгляді всіх показників без виведення узагальненого коефіцієнта [5]. На підставі отриманих значень будується рейтинг адміністративно-територіальних утворень. Ієрархія для визначення рівня пожежної небезпеки представлена на рис.1

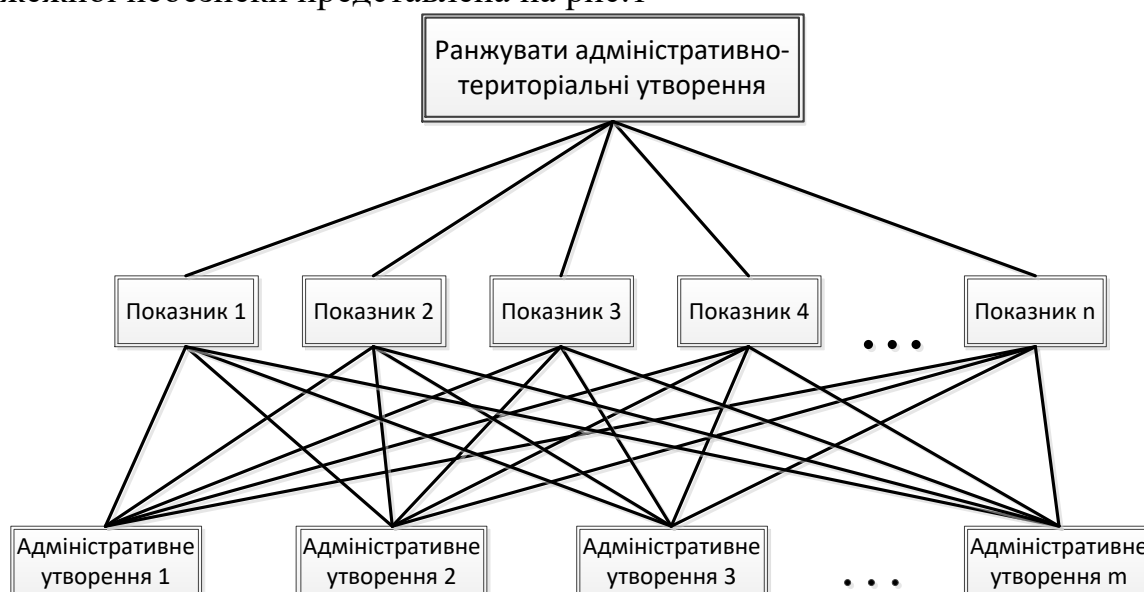


Рис.1. Ієрархія ранжування адміністративно-територіальних одиниць

Після ієрархічного відтворення проблеми ранжирування складається множина обернено симетричних квадратних матриць парного порівняння адміністративно-територіальних утворень між собою - матриці порівнянь.

Для цього адміністративно-територіальні утворення попарно порівнюються відносно кожного показника.

Після обчислень комплексного показника пожежної небезпеки методом к-середніх [6] визначаються групи з відповідним рівнем пожежної небезпеки. Кількість груп визначаються за співвідношенням Старджеса

$$n = 1 + (3.32 \cdot \lg N) \quad (1)$$

де N — кількість спостережень.

ЛІТЕРАТУРА

1. Безопасность городов: имитационное моделирование городских процессов и систем/Н. Н.Брушлинский, С. В. Соколов, П. Вагнер [и др.]; – М.: изд. «ФАЗИС», 2004. – 172 с.

2. Мешалкин Е.А. Исследование влияния геофизических условий на обстановку с пожарами/ Е.А. Мешалкин, А.Г. Фирсов, А.А. Порошин// Пожарная безопасность.- 1998. - №1.– С. 40-46.

3. Кендалл М. Статистические выводы и связи / М.Кендалл, А. Стьюарт – М.: Наука, 1973. – 900 с.

4. Ким Д.О., Мьюллер Ч. У. Факторный анализ: статистические методы и практические вопросы/Д.О. Ким, Ч. У. Мьюллер. – М.: Финансы и статистика, 1989.– 215 с.

5. Саати Т. Л. Принятие решений. Метод анализа иерархий./Т. Л. Саати — М.: Радио и связь, 1989. – 316 с.

6. Дюран Б. Кластерный анализ / Б. Дюран, П. Оделл – М. : Статистика, 1977. – 128 с.

УДК 614.84

С.В. Росоха, докт. техн. наук, доцент, НУЦЗУ
Д.О. Солоділов, слухач магістратури, НУЦЗУ

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ПРИЙОМІВ ПОДАЧІ ВОДИ ВІДДІЛЕННЯМ НА НАСОСНО-РУКАВНОМУ АВТОМОБІЛІ

На пожежах первинний або основний підрозділ (відділення або караул) може подавати воду різними способами, у вигляді компактних або розпилених струменів. Спосіб подачі вогнегасної речовини, в основному, визначається чисельністю оперативного розрахунку, типом стволів, що вводяться на гасіння.

Наприклад, відділення на АНР, з чисельністю оперативного розрахунку в дев'ять чоловік, може подавати воду у вигляді компактних або розпилених струменів за наступними схемами: 1 - з одного ствола РС-50; 2 - з двох стволів РС-50; 3 - з одного ствола РС-70; 4 - з одного ствола РС-70 і РС-50; 5 - з трьох стволів РС-50; 6 - з двох РС-50 і одного РС-70; 7 - з двох стволів РС-70; 8 - з трьох РС-50 і одного РС-70.

Під час подачі води по перерахованих восьми схемах витрата змінюється від 3,5 до 17,5 л/с. Збільшенням витрати води або зміною типу стволів, добиваються підвищення ефективності локалізації та гасіння пожеж, тобто обмеження пожеж до певних розмірів.

Оцінка ефективності гасіння пожеж різними схемами подачі води приведена табл. 1 (відхилення $\Delta K_{\sigma} = 0,196$).

З аналізу розрахункових величин критерію ефективності тактичних можливостей (E_T) можна відзначити, що він має тенденцію до зниження у міру ускладнення схеми подачі вогнегасних речовин [1].

Подача підвищеної кількості води на невеликих за розмірами пожежах приводить до псування матеріальних цінностей не стільки від розвитку пожежі, скільки від безпосередньої дії вогнегасних речовин. Тому насправді спостерігається деяке зниження ефективності гасіння пожеж у міру ускладнення схеми подачі вогнегасних речовин, тобто збільшення кількості стволів, що вводяться.

З аналізу таблиці можна відзначити, що схеми 2 і 3; 4 і 7; 6 і 5; мають відповідно одні й ті ж величини по критерію E_T . Отже, на невеликих за розмірами пожежах ($S_n \leq 200 \text{ м}^2$) прийом подачі вогнегасних речовин (подача води з декількох стволів одночасно) належного ефекту в гасінні не дає. Причиною цього є те, що на розглянутих пожежах площі зрошування водою декількома стволами взаємно перекриваються, тобто накладаються один на одного. Взаємне перекриття площ зрошування декількома стволами зменшує загальну площу гасіння пожежі і, зрештою, дає по розглянутих схемах подачі води одну і ту ж розрахункову величину ефективності застосованого прийому подачі води по критерію E_T .

Таблиця 1 - Оцінка ефективності прийомів подачі води відділенням на АНР

№ з/п	Схема подачі вогнегасних речовин	Фактична витрата вогнегасних речовин, л/с	Тип, кількість поданих стволів	Кількість стволів в перерахунку на РС-50	Розрахункове значення показника запущеності пожеж	Нормативне значення критерію ефективності E_T
1	Схема-1	3,5	1 РС-50	1	0,548	0,646
2	Схема-2	7,0	2 РС-50	2	1,667	0,600
3	Схема-3	7,0	1 РС-70	2	1,664	0,600
4	Схема-4	10,5	1 РС-50 1 РС-70	3	1,803	0,555
5	Схема-5	14,0	3 РС-50	3	1,932	0,518
6	Схема-6	14,0	2 РС-70	4	1,929	0,520
7	Схема-7	10,5	2 РС-50 1 РС-70	4	1,806	0,555
8	Схема-8	17,5	3 РС-50 1 РС-70	5	2,061	0,485

Одним зі шляхів підвищення ефективності гасіння пожеж розглянутими прийомами подачі води є покращення рівня оперативної і спеціальної підготовки особового складу підрозділів, тобто рівня їх професійної підготовки. Неправильне застосування прийому подачі води і

невміла обробка матеріалів, що горять і не горять, свідчить про невисоку тактичну майстерність ствольщиків та істотно впливає на кінцеві результати оперативних дій підрозділів.

Таким чином, показник рівня реалізації тактичних можливостей і критерій ефективності оперативних дій (E_T) дозволяють оцінювати результати оперативної діяльності підрозділів на пожежах [2]; виявити найбільш слабкі місця в організації цих дій; розробляти практичні рекомендації по усуненню недоліків; на вищому якісному рівні порівнювати результати оперативної діяльності підрозділів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Росоха С.В., Сенчихін Ю.М. Аналіз методики оцінки процесу розгортання сил та засобів в моделі оперативних дій // Теорія та практика ліквідації надзвичайних ситуацій. матеріали науково-практичної конференції, 09-10 грудня 2011 р, АПБ ім. Героїв Чорнобиля. – Черкаси: видавець Ю.Чабаненко, 2011. – С. 215-217.

2. Сенчихін Ю.М, Ушаков Л.В. Обґрунтування критерію ефективності оперативних дій пожежно-рятувальних підрозділів / Проблемы пожарной безопасности. – Харьков: НУГЗУ, 2010. – Вип. 28. – С. 171-177.

УДК 614.84

Рябінін І.М., старший викладач Національного університету цивільного захисту України

ДЕФЛАГРАЦІЯ – ВИБУХ ЧИ ПОЖЕЖА

Явище вибуху обумовлене надзвичайно швидким розширенням стиснутих газів або парів і розповсюдженням в середовище, яке оточує місце вибуху, ударної хвилі (різкого стрибку тиску). Причиною виникнення великого тиску є процес надто швидкого фізичного або хімічного перетворення речовини (або суміші речовин), що супроводжується переходом її потенційної енергії в механічну роботу. Величина механічної роботи залежить від потужності вибуху, яка визначається швидкістю перетворення та величиною звільненої енергії. Прийнято розрізняти вибухи фізичні і хімічні (теплові). До фізичних вибухів належать вибухи, при яких не відбуваються хімічні реакції. Це вибухи посудин, які працюють під тиском, електродинамічні та термодинамічні вибухи. До хімічних вибухів належать вибухи конденсованих вибухових речовин, вибухи сумішей: газопароповітряних та пилоповітряних сумішей.

Дефлаграційні вибухи ГПС – це найбільш розповсюджені види аварійних вибухів. Вони характеризуються повільною швидкістю розповсюдження полум'я (3...260 м/с), тому їх можна розглядати як

дефлаграційне горіння ГППС. Дефлаграційне горіння – кінетичне горіння, за якого швидкість поширення горіння не перевищує швидкості звуку. Внутрішні дефлаграційні вибухи – це вибухи ГППС, які відбуваються у замкнених та напозамкнених просторах. Сила вибуху обумовлена надлишковим тиском при горінні газоповітряної суміші. При внутрішніх дефлаграційних вибухах, які відбуваються у замкнених об'ємах, надлишковий тиск досягає 700-900 кПа в залежності від виду ГППС. Для пропану та бутану максимальний тиск вибуху складає 843 кПа. При цьому всередині будівель та споруд надлишковий тиск не повинен перевищувати 9-12 кПа, що лімітується міцністю будівельних конструкцій. Наприклад, для цегляних стін він складає 2-4 кПа, а для бетонних перекриттів надлишковий тиск не повинен перевищувати 8-10 кПа.

Пожежа – позарегламентний процес знищення або пошкодження вогнем майна, під час якого виникають чинники, небезпечні для живих істот і довкілля. Небезпечний чинник пожежі, небезпечний фактор пожежі – прояв пожежі, що призводить чи може призвести до опечення, отруєння леткими продуктами згоряння або піролізу, утравмування чи загибелі людей та (або) до заподіяння матеріальних, соціальних, екологічних збитків. До небезпечних факторів пожежі належать: підвищена температура, задимлення, погіршення складу газового середовища. Розглянемо "класичний трикутник пожежі". Відомо, що для виникнення горіння необхідна наявність та взаємодія трьох матеріальних об'єктів: горючого матеріалу, окисника, джерела запалювання. При дефлаграційному горінні горючий матеріал та окисник являють собою суміш, яка вже підготовлена до горіння і може зайнятися від будь якого джерела запалювання. Після запалювання поширення полум'я відбувається за кінетичним механізмом, внаслідок пошарового розігрівання початкової суміші за рахунок передачі тепла від зони горіння. Таким чином, неконтрольоване дефлаграційне горіння відповідає визначенню та механізму пожежі. Тобто, дефлаграційний вибух – це швидке горіння (швидка пожежа) газоповітряної, пароповітряної або пилоповітряної суміші.

ЛІТЕРАТУРА

1. ГОСТ 12.1.004 – 91. ССБТ. «Пожарная безопасность».
2. ДСТУ 2272-2006. Пожежна безпека. Терміни та визначення основних понять.
3. А.В. Мишуев, А.А. Комаров, Д.З. Хуснутдинов. Общие закономерности развития аварийных взрывов и методы снижения взрывных нагрузок до безопасного уровня.
4. А.А. Комаров. Разрушения зданий при аварийных взрывах бытового газа.

УДК 614.84

*О.В. Савченко, канд. техн. наук, ст. наук. співр., заст. нач. каф. НУЦЗУ
І.М. Хмиров, викладач, НУЦЗУ*

ВИЗНАЧЕННЯ ВОГНЕГАСНОЇ ЗДАТНОСТІ ГЕЛЕУТВОРЮВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ CaCl₂ – Na₂O·2,95 SiO₂ – H₂O У ЛАБОРАТОРНИХ УМОВАХ

В Україні найпоширеніша вогнегасна речовина це вода. Вода має низку недоліків: відносно великий поверхневий натяг суттєво обмежує здатність води до розтікання та просочення, незначну в'язкість якою зумовлюється низька здатність води до утримання на вертикальних та похилих поверхнях, що суттєво знижує її вогнегасну ефективність та призводить до додаткових збитків від заливу нижче розташованих поверхів. Різні автори наводять дані, що коефіцієнт використання води на пожежі складає від 2 до 20% [1,2].

Істотно зменшити втрати ВР дозволяє застосування гелеутворювальних систем [3]. Було проведено експериментальне визначення вогнегасної здатності (ВЗ) ГУС CaCl₂ 11,4% – Na₂O·2,95SiO₂ 3,8% – H₂O 84,8%.

Для визначення ВЗ використовуються стандартні модельні вогнища. Але враховуючи їх велику вартість у лабораторних умовах широко використовується модельне вогнище пожежі класу А меншого розміру. Тому використовувалось вогнище пожежі класу А яке складається з штабелю з 32 брусків з деревини, розміром 20×20×150 мм, покладених у 8 шарів по 4 бруска в кожному. Відстань між брусками в ряду 20 мм [4, 5]. Загальна площа горіння 0,32 м².

Розпалювання модельного вогнища відбувалось наступним чином. На ваги встановлювалася теплоізолююча підставка і визначалася її маса. Потім на підставці збирався штабель і проводилось його зважування з підставкою. За різницею мас розраховувалася маса штабеля. Після чого під штабель вводився піддон діаметром 12 см, в якому поверх шару води наливалося 30 мл бензину А-76. Бензин підпалювався. Після його повного вигорання (~ 3 хв.) піддон забирався. Час вільного горіння обирався таким чином, щоби зменшення маси штабеля за рахунок горіння становила нормативне значення – 45% [15]. Загальний час горіння модельного вогнища становив 5 хв.

Умови гасіння витримувалися згідно [6]. Гасіння здійснювалось за допомогою розпилювачів ОП-301. Оптимальна витрата ВР обиралась експериментально при гасінні водою з двох розпилювачів одночасно. Для води він склав 1100 г/хв., тому і для ГУС було обрано таку витрату. Маса ВР, яку було витрачено на гасіння, визначалася шляхом зважування розпилювачів до початку гасіння і після нього.

Для порівняння також проводилось гасіння штабелів водою з розчином піноутворювача «ПО-6 ОСТ» – 1%. Для кожного виду ВР досліди

проводились до отримання трьох позитивних результатів по гасінню модельного вогнища.

Аналіз даних табл. 1 дозволяє зробити висновок, що за ВЗ ГУС CaCl_2 11,4% – $\text{Na}_2\text{O} \cdot 2,95\text{SiO}_2$ 3,8% – H_2O 84,8% переважає воду на 30%.

Візуальні спостереження за процесом гасіння модельного вогнища і поведінкою штабелів після припинення полум'яного горіння засвідчили, що у випадках, коли мало місце повторне займання, воно виникало з тильного боку штабеля, який, відповідно до вимог [6], не обробляють ВР. Це можна пояснити тим, що компоненти ГУС при контакті швидко перемішуються і утворюють за короткий проміжок часу нетекучий гелеподібний шар. Потрібно відмітити, що це питання можливо вирішити шляхом використання пневматичного способу подачі ВР.

В результаті досліджень встановлена ВЗ ГУС CaCl_2 11,4% – $\text{Na}_2\text{O} \cdot 2,95\text{SiO}_2$ 3,8% – H_2O 84,8% яка склала $1,34 \text{ кг/м}^2$. Даний склад ГУС за ВЗ переважає воду на 30%, що свідчить про доцільність подальших досліджень вогнегасних властивостей даної системи та проведення її натурального випробування в умовах реальної пожежі.

ЛІТЕРАТУРА

1. Захматов В.Д. Новые методы и техника для тушения лесных пожаров / В.Д. Захматов, Н.Я. Откидач, Н.В. Щербак // Пожаровзрывобезопасность. 1998. – №4. – С.69-77.
2. Абдурагимов Н.М. Проблема тушения крупных лесных пожаров и крупномасштабных пожаров твердых горючих материалов в зданиях // Пожаровзрывобезопасность. 2012. – №2. – С. 69-74.
3. Киреев А.А. Перспективные направления снижения экономического и экологического ущерба при тушении пожаров в жилом секторе / А.А. Киреев, К.В. Жерноклёв, А.В. Савченко // Науковий вісник будівництва: Зб. наук. праць. – Харків ХДТУБА, ХОТВ, АБУ, 2005. – Вип. 31 – С. 295–299.
4. Шкоруп А.И. Особенности тушения очагов пожаров классов А и В в лабораторных условиях / А.И. Шкоруп, С.Г. Степаненко, А.И. Волошаенко // Средства порошкового пожаротушения. Сборн. научн. трудов ВНИИПО – М., 1992. – С. 119-125.
5. Жартовский В.М. Дослідження процесів пожежегасіння комбінаціями деяких вогнегасних речовин / В.М. Жартовский, А. Цапенко, О. Шкоруп, В. Стеценко // Пожежна безпека – 2003, № 7 (46) С. 28-29.
6. Вогнегасники переносні. Загальні технічні вимоги та методи випробувань: ДСТУ 3675–98 – [Чинний від 1998-09-01]. К.: Держстандарт України, 2000. – 38 с. (Національний стандарт України).

Ю.М. Сенчихін, канд. техн. наук, професор, НУЦЗУ

Р.Т. Левченко, ад'юнкт, НУЦЗУ

Т.А. Татарчук, слухач магістратури, НУЦЗУ

ОБҐРУНТУВАННЯ МЕТОДУ РОЗРАХУНКУ ХАРАКТЕРИСТИК АВАРІЇ НА ХІМІЧНО-НЕБЕЗПЕЧНОМУ ПІДПРИЄМСТВІ З ВИКОРИСТАННЯМ СТАТИСТИЧНОГО ПІДХОДУ

У даному випадку аналізуються дані про аварії на підприємствах обраного типу, і на основі узагальнення статистичних даних розраховуються можливі шляхи розвитку аварії на конкретному об'єкті.

Статистичний (вірогідний) підхід дає можливість одержати достовірну інформацію про особливості аварії або за допомогою аналізу об'єктивних статистичних даних [1], або за допомогою експертних оцінок. У випадку аналізу об'єктивних статистичних даних за допомогою узагальнення інформації про аварії можна передбачати імовірність можливих сценаріїв розвитку подій, як це зроблено, наприклад, у [2], (результати статистичного аналізу аварій з викидом пальних речовин приведені в таблиці 1).

**Таблиця 1 - Статистичні імовірності різних сценаріїв розвитку аварії
с викидом пальних речовин**

Сценарій аварії	Імовірність		
	Викид до 40 т.	Викид більш 40 т.	По всіх аваріях
Смолоскип	0,0574	-	0,0517
Вогнева куля	0,7039	0,3333	0,6668
Горіння протоки	0,0287	-	0,0258
Згоряння хмари	0,1689	0,6000	0,2120
Вибух	0,0119	0,0667	0,0173
Без горіння	0,0292	-	0,0263
Разом	1	1	1

Аналіз інформації з підприємств обраного типу, оформленої у виді таблиць виду табл. 1, дає можливість показати, наскільки ймовірний той чи інший хід розвитку аварії в кожному конкретному випадку. Узагальнення об'єктивних статистичних даних важливо також у випадку, коли необхідно більш детально показати хід подій під час аварії.

Приведемо модельний приклад використання статистичного підходу в даному випадку.

Нехай на підприємстві маються два об'єкти O_1 і O_2 , аварія на кожному з яких може протікати по одному з перерахованих вище сценаріїв а) - е), причому кожен варіант пожежі чи вибуху може проходити з викидом небезпечних для життя і здоров'я речовин у атмосферу чи без нього.

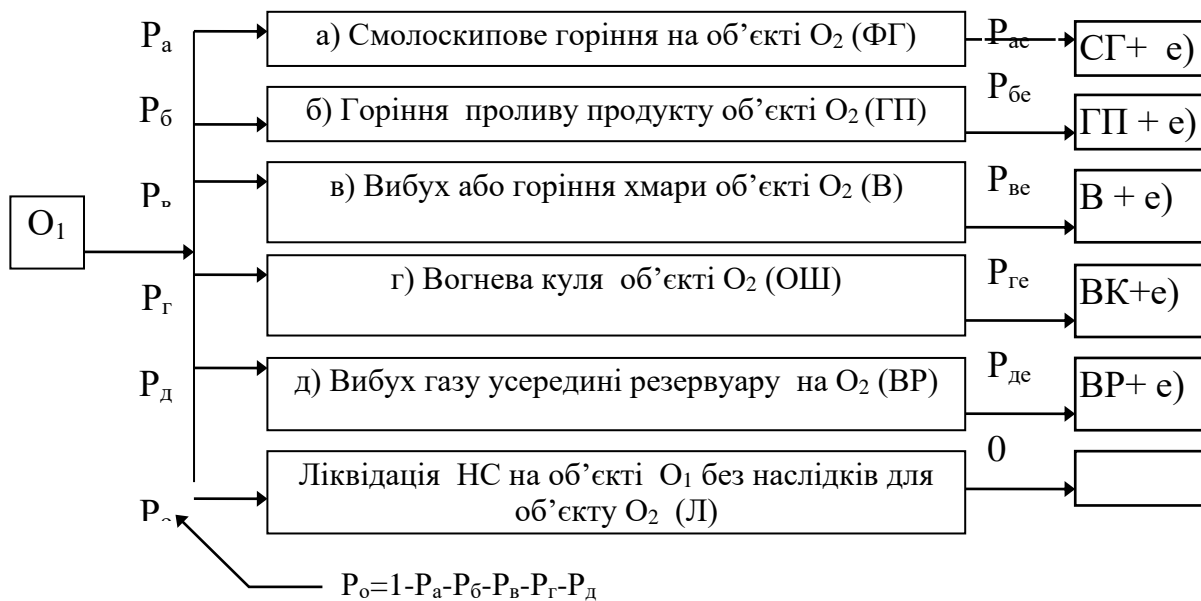


Рис. 1. Модельний приклад схеми розвитку подій при аварії, зв'язаної з пожежею чи вибухом на хімічно небезпечному підприємстві

Нехай аварія відбулася на першому об'єкті O_1 . Розглянемо питання про те, як будуть розвиватися події далі в часі. Позначимо через P_a імовірність того, що на другому об'єкті почнеться смолоскипове горіння, P_{ac} - імовірність викиду небезпечних речовин в атмосферу при смолоскиповому горінні, позначення для інших варіантів розвитку подій аналогічні. Через P_0 позначимо імовірність того, що аварія на першому об'єкті не пошириться на другий. Імовірності відповідних результатів визначаються виходячи зі статистичних даних аварій на підприємствах даного типу. Тоді хід процесу з урахуванням ймовірностей можливих результатів може бути представлений схемою рис. 1.

Часто виникає необхідність одержати інформацію з питань до яких немає об'єктивних статистичних даних, наприклад у [3]. У цьому випадку природно застосувати метод експертних оцінок, причому важливо правильно підібрати склад груп експертів у кожному конкретному випадку.

ЛІТЕРАТУРА

1. Маршалл В. Основные опасности химических производств. - М.: Мир, 1989.- 671 с.
2. Шебеко Ю.Н., и др. Анализ индивидуального риска пожаров и взрывов для АЗС с подземным резервуаром // Пожаровзрывобезопасность. Сб. науч. тр. Вып. 3- М.: ВНИИПО, 1999. - С. 49-55.
3. Елизаров А.В. Статистический анализ влияния опасных факторов пожара в помещениях на жизнь и здоровье людей // Проблемы пожарной безопасности. Сб. науч. тр. Вып. 4 - Харьков: ХИПБ, 1998. - С. 179-183.

*В.В. Сировой, к.т.н., доцент, професор кафедри, НУЦЗУ,
А.Ф. Беляев, студент, НУЦЗУ*

ЗНАЧЕННЯ СПРОЩЕНОГО РОЗРАХУНКУ СИЛ ТА ЗАСОБІВ В ДІЯХ ПЕРШОГО КЕРІВНИКА ГАСІННЯ ПОЖЕЖІ

По прибуттю на пожежу в процесі її розвідки, особа яка її очолює, керівник гасіння пожежі (в подальшому КГП), в залежності від зовнішніх ознак, параметрів пожежі і наявних обставин зобов'язаний перш за все визначити можливість гасіння пожежі наявними в його розпорядженні силами та засобами. Для цього йому необхідно визначити на яку площу вогонь може розповсюдитись поки підрозділ буде введений в дію, або які розміри фронту розповсюдження пожежі і можливість призупинення вогню в цих розмірах. Наприклад, при пожежі у промисловій будівлі, відносно довгій і вузькій, необхідно шляхом швидкого введення водяних стволів з двох або навіть однієї сторони забезпечити здержування розвитку пожежі до прибуття додаткових сил та засобів.

Відсутність у особи, яка очолює розвідку, достатньої кількості часу чи технічних засобів, різних таблиць та іншого, або можливість їх використання, вимушує його виконувати необхідні розрахунки у спрощеному вигляді з використанням кількох конкретних даних. Ці цифрові дані начальницький склад здатен запам'ятати і використовувати в екстремальних умовах. До таких даних, які можна використовувати при спрощеному розрахунку відносяться: площа гасіння водяними або пінними стволами ($S^{\text{гас ств}}$), об'єм гасіння ($V^{\text{гас гпс}}$), кількість вогнегасної речовини, яку витрачає один технічний засіб (для води м³/хв, а для піни л/10хв), втрати тиску у магістральній лінії, довжиною 100м. з прогумованих рукавів діаметром 77мм. ($N^{\text{кпл.ств}}_{\text{рук м.вод.ст}}$).

Деякі кількісні показники, які використовуються при спрощеному розрахунку сил та засобів

Найменування	Ст. вогнестійкості	Т _{сп} рідини, °С	Площа гасіння, м ²		Об'єм гасіння, м ³		Кількість стволів, шт	Н _{рук. м.вод.ст.}
			Б	А	ГПС 600	ГП С 2000		
Гасіння будівель	I-II		60	120				
	III-IV		35	75				
	V		25	50				

Гасіння ЛЗР та ГР	≤ 28				75	250		
	> 28				120	400		
Кількість піноутворювача для роботи одного ГПС					216	720		
Втрати тиску в магістральній 100м. прогумованій лінії $\varnothing 77$ мм.							А чи 2Б	20
							3Б	10
							2Б	5
							Б	1

Наприклад.

1. Пожежа в будівлі 3 ст. вогнестійкості розміри пожежі приблизно 65м^2 . На її гасіння потрібно стволів Б $65:35=1,8$ приймаємо **2 ст.Б**, При роботі цих стволів на протязі 30хв. потрібно води $2*0,25*30=15\text{ м}^3$.

2. Горить розлитий бензин на площі приблизно 90м^2 . Для його гасіння потрібно $90:75=1,2$ приймаємо **2 ГПС-600** та $2*216=432\text{л.}$ піноутворювача (ПУ).

3. Пожежа у підвалі об'ємом 300м^3 , гасіння треба вести шляхом заповнення приміщення піною середньої кратності. **КГП** визначив, що для цього потрібно $300:120=2,5$ приймаємо **3 ГПС-600**, та $3*216=648\text{л.}$ ПУ.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ключ П.П., Палюх В.Г. та інші. Пожежна тактика. – Х.: Основа, 1998.-592 с.
2. Иванников В.П., Ключ П.П. Справочник руководителя тушения пожара. М., 1987. 288 с.
3. Сировой В.В. Розвідка пожежі: Навчальний посібник, -Х. ХІПБ МВС України, 1995.-59с.

УДК 614.8

*Ст. викл. О.О. Смор; професор Ю.І. Грицюк, доктор технічних наук
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

ОСОБЛИВОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ СКЛАДУ ОПЕРАТИВНОГО РОЗРАХУНКУ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ВИРІШЕННЯ ОПЕРАТИВНИХ ЗАВДАНЬ

Для більшості керівників гасіння пожеж (КГП) виникає гостра потреба в надійних і точних методах управління пожежно-рятувальними підрозділами (ПРП). Особливо вони є актуальною при виникненні складних надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру: масштабних лісових пожеж, стихійних лих, виробничих і транспортних аварій і т.д. Перелік невідкладних завдань, спрямованих на швидку та ефективну ліквідацію НС, за таких обставин істотно зростає, умови їх вирішення безперервно ускладнюються як за масштабністю руйнівних дій, так і різними випадковими чинниками.

Використання інформаційних технологій в діяльності ДСНС України відкриває широкі можливості для розроблення та проектування нових можливостей АСУ, зокрема – інформаційних систем підтримки прийняття рішень (ППР). Для забезпечення ефективного управління процесом ліквідації масштабних пожеж відповідні КГП здійснюють розрахунок необхідних сил і засобів пожежогасіння з врахуванням внутрішніх і зовнішніх обставин, оцінюють можливості своїх і залучених ПРП, визначають послідовність їх введення в дію і порядок застосування при виконанні поставлених оперативних завдань.

За умов швидкого перебігу подій на місці пожежі основними чинниками, які сприяють ефективній роботі КГП, стають (окрім професійної компетенції) уміння отримати від підлеглих необхідну інформацію і зробити правильні узагальнення при її неповноті або суперечності. Висока кваліфікація керівника та його підлеглих, оперативність дій при оцінюванні ситуації та здатність до взаємодії з іншими учасниками процесу гасіння пожежі сприяють швидкому прийняттю обґрунтованих і правильних управлінських рішень. Практика показує, що кінцеві результати дій сил і засобів з локалізації та ліквідації пожеж багато в чому залежать від здатності КГП швидко здійснити групування ПРП згідно з розробленим оперативним планом пожежогасіння, а також вміння швидко реагувати на ті зміни, які виникають в процесі ліквідації пожежі. Застосування оперативних планів пожежогасіння дає змогу КГП отримати значний вигравш в часі, забезпечуючи свідомий вибір однієї з багатьох відпрацьованих тактик дій і допустимого комплексу спеціальної техніки, необхідних для виконання поставленого завдання.

Наведені вище обставини визначають потребу подальшого дослідження організаційних питань щодо вдосконалення процесу оперативного управління ПРП. Використання сучасних інформаційних систем підтримки прийняття рішень (ППР) дає змогу швидко обґрунтувати, а часто й оптимізувати прийняті управлінські рішення КГП з врахуванням усіх особливостей перебігу оперативної обстановки і різноманіття ситуацій, які трапляються в практичній діяльності. Світова практика ефективного управління в різних галузях доводить потребу у застосуванні інформаційних систем ППР, в яких використовуються знання і досвід фахівців, що працюють у відповідних сферах людської діяльності.

Вироблення управлінського рішення починається з вивчення та оцінювання оперативної обстановки на пожежі, а також прогнозування подальшого її розвитку та очікуваних наслідків. Ця процедура вимагає швидкого збирання та опрацювання вхідної інформації та з'ясування проблеми загалом. Часто керівник-початківець задовольняється вхідною інформацією, отриманою на самому початку розвідки стану лісової пожежі, після чого приймає поспішне і мало обґрунтоване рішення. Досвідчені керівники спочатку перевіряють зібрану інформацію на достовірність, активно її доповнюють і повторно перевіряють. Ефективність прийняття управлінських рішень загалом залежить від якості зібраної інформації, яка має бути своєчасною, достатньою, несуперечливою і, що найважливіше, достовірною.

На базі вивчення, оцінювання та прогнозування навколишньої обстановки приймається управлінське рішення щодо вибору тактичного плану гасіння лісової пожежі. Практика показує, що нерідко приймається один з початкових варіантів тактичного плану, що є, як правило, не найкращим з можливих його альтернатив. Проте, для успішного вирішення завдання необхідно вибрати оптимальний варіант з декількох альтернативних, що в умовах обмеженого часу зробити практично неможливо.

При порівнянні варіантів тактичних планів пожежогасіння враховується їх максимальна відповідність обстановці, яка складається на пожежі, наявним силам і засобам, а також економічна доцільність його реалізації та ступінь ризику особового складу. Якщо 2-3 варіанти є однаковими, то додатково вводяться дещо строгіші критерії та обмеження, а у разі, коли всі варіанти рішення виявляються непридатними, то пошук починається з самого початку. При цьому, за можливості, проводиться опитування думок експертів і проводяться консультації з потенційними виконавцями.

Перед прийняттям остаточного рішення в свідомості КГП має скластися чіткий і зрозумілий план процесу її ліквідації, а також уявлення про майбутні наслідки від його виконання. Якщо процес гасіння лісової пожежі не представляє особливих труднощів та мало відрізняється від аналогічних попередніх випадків, то план реалізації оперативних дій ПРП аналізується тільки загалом. Якщо якась частина такого плану є стандартною (наприклад, які засоби і хто їх використовує), то її практично не аналізують. Проте в усіх випадках, так або інакше, у КГП має скластися певна стратегія реалізації оперативних дій ПРП, на підставі якої він приймає остаточне управлінське рішення.

Оснащення структурних підрозділів ДСНС України відповідними системами ППР з використанням комп'ютерної техніки дає змогу приймати науково-обґрунтовані управлінські рішення, а також сприяє зниженню суб'єктивного чинника і підвищенню якості прийнятих рішень при управлінні силами і технічними засобами пожежогасіння. У зв'язку з цим, на сьогодні є нагальною потреба розроблення інформаційних систем ППР, які дають змогу визначати мінімальний склад оперативного розрахунку основної та

спеціальної пожежної техніки для самостійного вирішення оперативних завдань.

УДК 614.84

В.О. Собина, викладач кафедри, НУЦЗУ
В.Р. Карпа, курсант, НУЦЗУ

ЗАПОБІГАННЯ ПОЖЕЖ НА ПІДПРИЄМСТВАХ ДЕРЕВООБРОБНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Пожежі на деревообробних підприємствах виникають доволі часто і, при цьому, набувають не лише великих розмірів, а й завдають значних матеріальних збитків. Тому перед службами пожежної безпеки стоїть основне завдання це запобігти їх виникнення.

Розглянемо основну небезпеку яка присутня на таких підприємствах:

На деревообробних підприємствах випадки вибухів раніше були рідкими. Переважно причиною нещасних випадків були пожежі. Проте нині 30% реєстрованих на виробництві вибухів припадають на деревообробні підприємства. За статистичними даними найчастішими місцями вибуху є бункери і збірники, пиловловлювачі, пневматичний транспорт і механічні транспортери.

Відходи деревини не тільки займисті, але й можуть утворювати в суміші з повітрям вибухонебезпечне середовище. Деревні відходи з розмірами окремих часток вже менш 1,0 мм вважаються здатними створювати вибухонебезпечну атмосферу, хоча практика свідчить, що справді небезпечні лише ті частки, розміри яких менше 0,1 мм.

На деревообробних заводах використовуються також технологічні процеси, у яких можуть утворюватися небезпечні суміші газів і випарів з повітрям, теж створюючи вибухонебезпечні середовища.

Роботодавці зобов'язані запровадити технічні й організаційні заходи, які:

- попереджають утворення вибухонебезпечних середовищ;
- а там, де це неможливо (специфіка технологічного процесу), запобігати загорянню існуючих вибухонебезпечних середовищ і мінімізувати можливі наслідки вибуху, насамперед, з метою охорони життя і здоров'я працівників, а також майна.

Для уникнення виникнення вибухонебезпечного середовища використовують порохоуловлювачі, які не дозволяють пилу накопичуватись.

Основними джерелами виникнення пожежі можуть бути:

Близькість залізничної лінії з електротягою, автозаправної станції з катодним захистом сталевих конструкцій від корозії, трансформаторних підстанцій тощо можуть призвести до виникнення блукаючих струмів, здатних створювати в межах елементів пороховловлювача навіть невеликі різниці потенціалів, які викликають загоряння вибухонебезпечного середовища.

Неправильно встановлена система блискавкозахисту може стати причиною виникнення сильних струмів та іскроутворення в момент удару блискавки. Навіть грози без ударів блискавки можуть індукувати високу напругу в елементах пороховловлювача.

Близькість до запланованого місця встановлення пороховловлювача процесів, які супроводжуються високою температурою, присутність полум'я і горючих газів, технологій з використанням ультразвуків, що іонізують випромінювання, лазерних технологій, що фокусують сонячне та інше світло, тощо. можуть впливати на пороховловлювач і викликати загоряння в ньому вибухонебезпечного середовища.

Усунення ефективних джерел загоряння, пов'язаних з розташуванням і встановленням пороховловлювача. Розглянемо, які ефективні джерела загоряння можуть з'явитися в конструкції пороховловлювача – на конкретному прикладі пульсаційного пороховловлювача з механічним прийомом відходів.

Нагрівання поверхонь усередині пороховловлювача через наявність в ньому механічних пристроїв. До них варто віднести обертові елементи вивантажувачів, які труться, елементи скребкових вивантажувачів, шнекових конвеєрів чи коміркових дозаторів, недостатньо змазані вузли підшипників з елементами ущільнень, муфти і гальма.

Механічне іскроутворення – при терті, ударі. Іскри можуть з'явитися унаслідок потрапляння усередину пороховловлювача сторонніх матеріалів (каменів, обрізки металу тощо). Удари чи тертя в присутності іржі, легких металів та їх сплавів можуть викликати загоряння вибухонебезпечного середовища.

Електрообладнання пороховловлювача може стати причиною іскроутворення при вмиканні та вимиканні, якщо ослаблені електричні з'єднання. Застосування низьких напруг для захисту від ураження також не є вибухозахистом.

Статична електрика, яка накопичується усередині пороховловлювача, може спричинити загоряння. Розряд заряджених, хоч і ізольованих електропровідних частинок чи заряджених елементів, виготовлених з не електропровідних матеріалів, може призвести до іскроутворення.

В основному приміщення деревообробних підприємств це цехи на каркасній основі. Тобто вони складаються з металевих каркасів і тонких стін. Це говорить про те, що вся проводка практично не захищена нічим. Так як ці приміщення мають продовгувату форму та високі стелі, це утрудняє якісне прибирання.

Небезпеку також становлять чисельні хімічні речовини якими деревина обробляється, а також лаки та фарби в фарбувальних цехах, тому для зниження небезпеки потрібно чітко дотримуватися порядку їх зберігання та застосування.

Необхідно тримати у справному стані засоби сповіщення та проводити з персоналом навчання по плану дій при пожежах.

Лише зацікавленість власників в забезпечені безпеки свого підприємства є основною запорукою зменшення ризиків на підприємствах.

Правильність дій персоналу при пожежі може мінімізувати завданий збиток, необхідно забезпечувати приміщення засобами первинного пожежогасіння.

Будь-яку небезпечну ситуацію легше попередити ніж усувати її наслідки. Наука і техніка кожного року удосконалюється і щороку розробляються нові системи протипожежного захисту, негорючі матеріали, засоби пожежогасіння. Тому лише дотримання правил пожежної безпеки здатне забезпечити безпеку даних підприємств та забезпечити зменшення кількості небезпечних ситуацій.

УДК 614.8

*Здобувач З.П. Сташевський; професор Ю.І. Грицюк, доктор технічних наук
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

РОЗРОБКА СИСТЕМ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЙНО- КОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ І МЕРЕЖ У СТРУКТУРНИХ ПІДРОЗДІЛАХ ДСНС УКРАЇНИ

Відомо, що стрімке збільшення кількості комп'ютерної техніки у структурних підрозділах ДСНС України, вільний доступ до мережі Інтернет і швидкий розвиток ринку нових комунікаційних пристроїв змінили і способи проведення спілкування, і методи виконання роботи. Змінюються способи скоєння інформаційних і комп'ютерних злочинів [3]. Розвиток глобальних інформаційних технологій відкриває нові можливості для діяльності зловмисників. За останні роки багато державних служб позбавилися конфіденційної, а часто і таємної інформації за допомогою інформаційних зловмисників, що володіють комп'ютерними знаннями [2]. Комп'ютери та глобальні інформаційні мережі часто використовуються для того, щоб викликати тривогу та посіяти паніку серед населення, очікування

насильницьких нападів різних маніяків – і навіть для координації та здійснення терористичних дій.

Найбільш ефективне вирішення питань інформаційної безпеки у структурних підрозділах ДСНС України зводиться до постійної та систематичної роботи компетентних фахівців у кожному з підрозділів залежно від масштабів вирішуваних завдань. Хоча проблема підготовки фахівців з захисту інформації донедавна була актуальною для спеціальних служб силових відомств [1], проте на сьогодні, в силу специфіки виконуваних робіт і вирішуваних завдань, вона стосується і навчальних закладів ДСНС України, одним із яких є Львівський ДУ БЖД. Запроваджені тут методики навчання поряд із традиційними методами і засобами захисту інформації пропонують курсантам і студентам вивчати сучасні технології забезпечення безпеки інформаційних ресурсів і комунікаційних систем. Насамперед це пов'язано зі збереженням і передачею оперативної інформації, яка стосується стану функціонування потенційно-небезпечних об'єктів чи складів з небезпечними речовинами чи радіоактивними матеріалами. Складність і різноманіття цих методів і засобів оброблення інформації, а також розширення можливостей каналів її передачі, відображення та збереження висувають ряд принципово нових вимог до фахівців з інформаційної безпеки.

Ще донедавна поняття "інформаційна злочинність" у правових актах офіційно не вказується. Разом з тим, саме це поняття закріпилося в лексиконі правоохоронних органів багатьох держав і має на увазі злочинність у сфері комп'ютерної інформації та телекомунікацій, незаконний обіг радіоелектронних і спеціальних технічних засобів, поширення неліцензійного програмного забезпечення для комп'ютерного обладнання, а також деякі інші види злочинності. Донедавна багато техніків-професіоналів не розуміли феномена інформаційної злочинності й не виявляли інтересу до нього. Ще й до сьогодні у багатьох випадках працівники структурних підрозділах ДСНС України відчують відсутність інструментарію, необхідного для того, щоб зайнятися цією проблемою.

З огляду на інформаційну безпеку України, то тут спостерігається небезпечна тенденція, пов'язана зі збільшенням технічної та технологічної їх залежності від транскордонних проявів інформаційних терористів, яка зумовлена такими чинниками:

- бурхливим розвитком глобальної системи інформаційної телекомунікації, на зразок мережі Інтернет; приєднанням до процесу формування так званої глобальної інформаційної цивілізації нових країн через спеціальні національні програми, розвитку інформаційних технологій, суспільства, держави та подібних до них за змістом;
- зростанням у структурі національних економік і міжнародній економіці сектору торгівлі та надання послуг через електронні (комп'ютерні) засоби телекомунікації (зокрема, Інтернет-торгівля).

Що стосується структурних підрозділах ДСНС України, то варто відзначити такі негативні чинники, що стримують активну боротьбу з інформаційними злочинами і не дають змоги нашим працівникам на рівноправній основі включитися у світове інформаційне співтовариство:

- відсутність достатньої державної фінансової підтримки фундаментальних і прикладних вітчизняних досліджень у сфері попередження та боротьби з інформаційною злочинністю; практично відсутній розвиток вітчизняного виробництва конкурентоспроможних систем захисту;
- інформатизація державних і комерційних структур здійснюється переважно на базі закордонної технології та комп'ютерної техніки (стратегічна технічна і технологічна залежність від інших держав);
- недостатні професійні знання працівників структурних підрозділах ДСНС України у сфері боротьби з інформаційними злочинами.

Перш за все, керівникам головних управлінь ДСНС України слід звернути особливу увагу на діяльність працівників відповідних структурних підрозділах, тому що тільки в їх обов'язки входить боротьба з інформаційною злочинністю. Лише від якісної їхньої боротьби з інформаційною злочинністю залежить, чи зможемо ми говорити про існування інформаційної безпеки особи, суспільства та держави загалом.

Проведені нами дослідження діяльності працівників структурних підрозділах ДСНС України щодо боротьби з інформаційною злочинністю виявило ряд обставин, що не сприяють активізації та координації їх діяльності:

- низький рівень їх технічного та технологічного оснащення; прояви нездорової конкуренції між спецпідрозділами різних відомств: нерідко працівники СБУ передають до спецпідрозділів МВС та ДСНС оперативні матеріали про факти тільки тих інформаційних зловмисників, які вважаються безнадійними для розкриття;
- спецпідрозділи СБУ (де сконцентровано найкращий потенціал фахівців і які оснащені за останнім словом техніки) не вважають за доцільне ділитися досвідом зі спецпідрозділами інших відомств щодо методів і способів виявлення, документування та розкриття інформаційних зловмисників, мотивуючи тим, що це є засобами подвійного використання технологій (хоча нерідко зазначені технології описані у відкритих публікаціях);
- низький рівень інформаційно-правової культури в більшості суддівського корпусу, особливо на районному рівні.

Сучасні темпи розвитку інформаційних технологій вимагають від працівників структурних підрозділів ДСНС України високого рівня захисту конфіденційної інформації. Колективне використання інформаційних ресурсів потребує відповідного захисту дисків і каталогів, окремих папок і файлів, а також усіх локальних і глобальних мереж від несанкціонованого

втручання інформаційних зловмисників, вірусів і небезпечних програм. Найважливішим завданням на цьому рівні є фізичний захист самого інформаційного ресурсу. Якщо ж на такому ресурсі зберігаються конфіденційні дані, то він має бути надійно захищеним за допомогою вбудованих засобів операційних систем, апаратного та програмного забезпечення. Немаловажне значення при цьому має забезпечення належного функціонування системи захисту інформації шляхом регулярного аналізу приміщень структурних підрозділів ДСНС України, у яких розташовуються інформаційні ресурси колективного користування.

Основне завдання систем інформаційної безпеки – забезпечити безперебійну роботу структурних підрозділів ДСНС України, тобто звести до мінімуму нанесені збитки від потенційних джерел загроз як конфіденційній інформації, так і іншим інформаційним ресурсам шляхом їхнього передбачення, випередження чи запобігання. Управління інформаційною безпекою дає змогу колективно використовувати будь-яку конфіденційну інформацію та відповідні інформаційні ресурси, забезпечуючи при цьому їх ефективний захист від несанкціонованого доступу зловмисників.

Проведений нами аналіз стану системи забезпечення інформаційної безпеки структурних підрозділів ДСНС України вказує на потребу удосконалення системи адміністративно-правового регулювання системи захисту інформації, яка вимагає вироблення нових засобів, методів і способів забезпечення інформаційної безпеки різних органів управління, моніторинг інформаційного середовища, наявності джерел загроз і рівнів їх небезпек. Організація ефективної системи забезпечення інформаційної безпеки передбачає централізоване управління із конкретними відомчорозпорядницькими функціями, які забезпечують моніторинг і контроль за усіма компонентами національного інформаційного простору. Розроблена система забезпечення інформаційної безпеки має у будь-яких ситуаціях скоординованої багатобічної та багатоаспектної інформаційної операції володіти здатністю зберігати важливі параметри свого функціонування, тобто підтримувати стан рівноваги.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бабак В.П. Підготовка фахівців із захисту інформації в Україні / В.П. Бабак, В.В. Козловський, В.О. Хорошко, Д.В. Чирков // Захист інформації. – 2001, № 4. – С.57-69.

2. Богуш В.М. Інформаційна безпека : термінологічний навчальний довідник / В.М. Богуш, В.Г. Кривуца, А.М. Кудін / за ред. В.Г. Кривуци. – К. : ООО "Д.В.К.", 2004. – 508 с.

3. Мирошников Б.Н. Борьба с киберпреступлениями – одна из составляющих информационной безопасности Российской Федерации. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://www.crime-research.org/library/Mirosh1.html>

*А.Б. Тарнавський, к.т.н., доцент; Я.І. Федюк, викладач
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

ОСОБЛИВОСТІ ЛІКВІДАЦІЇ ПОЖЕЖ НА АЕС В УМОВАХ РАДІОАКТИВНОГО ЗАБРУДНЕННЯ

З метою забезпечення захисту особового складу пожежних підрозділів від впливу іонізуючого випромінювання виїзд усіх підрозділів на пожежу здійснюється в обов'язковому порядку з табельними приладами радіаційної розвідки, дозиметричного контролю, засобів захисту шкіри й органів дихання. Для зменшення ступеня впливу радіаційного випромінювання у конкретних випадках за вказівкою медичного персоналу АЕС особовий склад пожежних підрозділів повинен приймати спеціальні медичні препарати.

До осередку пожежі особовий склад пожежної частини повинен слідувати за встановленими маршрутами у супроводі чергового дозиметриста АЕС або спеціально виділеної начальником зміни АЕС особи з числа оперативного складу зміни. Проведення радіаційної розвідки задля безпеки особового складу проводиться одночасно з пожежною розвідкою.

Допуск особового складу пожежної частини для гасіння пожежі у приміщення і на обладнання, яке розташовані в зоні суворого режиму здійснюється без оформлення дозиметричного наряду у такому порядку:

- оперативний персонал відділу радіаційної безпеки (ВРБ) оцінює радіаційну обстановку в районі пожежі і доповідає керівнику гасіння пожежі (КГП), а також дає рекомендації щодо застосування засобів індивідуального захисту органів дихання;
- КГП встановлює дозволені дози опромінення для особового складу пожежної частини (потенційно безпечним для здоров'я особового складу є опромінення у мирний час 25 бер);
- оперативний персонал ВРБ видає додаткові дозиметри особовому складу пожежної частини і супроводжує їх до місця загоряння;
- оперативний персонал ВРБ виконує розрахунок часу перебування особового складу пожежної частини в місці гасіння пожежі і здійснює допуск;
- у допуску приймає безпосередню участь відповідальний персонал технологічний підрозділів, на обладнанні або у приміщеннях яких виникла пожежа;
- організація гасіння пожежі у гермооболонці при працюючій реакторній установці проводиться відповідно до вимог технологічного регламенту безпечної експлуатації енергоблоків.

Тривалість роботи особового складу у небезпечній зоні організовується позмінно в залежності від рівня радіації (табл.).

Таблиця

Тривалість перебування особового складу пожежних підрозділів в зоні опромінення (без врахування коефіцієнта ослаблення захисного одягу, максимальна доза 25 бер)

	Потужність дози випромінювання, Р/год										
	5	6	7	8	9	10	20	30	40	50	60
Час перебування, хв	300	250	214	187	167	150	75	50	37	30	25

Особовому складу пожежних підрозділів забороняється без необхідності відкривати двері і відвідувати напівобслуговувані і необслуговувані приміщення, а також брати в руки предмети, що знаходяться у цих приміщеннях.

При роботі особового складу в легких захисних костюмах Л-1 для уникнення теплових ударів необхідно враховувати гранично припустимі терміни перебування у костюмах залежно від температури середовища.

Пожежні автомобілі, по можливості, слід встановлювати на вододжерела з підвітряної сторони, з боку неушкоджених стін реактора, за іншими будинками, що служать екраном від іонізуючого випромінювання.

Виведення особового складу і винесення майна пожежної частини здійснюється під контролем чергового дозиметриста ВРБ. Після виведення особового складу і техніки з забруднених радіоактивними речовинами приміщень і небезпечної зони під керівництвом служби дозиметричного контролю АЕС проводиться ретельна перевірка ступеня зараження людей, техніки, озброєння і засобів захисту.

В залежності від ступеня забруднення радіоактивними речовинами вживаються заходи санітарної обробки особового складу і дезактивації техніки, устаткування і майна. До початку загальної санітарної обробки робиться часткова санітарна обробка особового складу, при якій варто вмитися, ретельно прополоскати рот, гортань, ніс, вичистити і промити нігті, вимити взуття. Приступити до часткової обробки слід тільки після зняття одягу, причому вимикання з протигазів виконується після зняття верхнього одягу, а також захисних костюмів.

Повна санітарна обробка особового складу проводиться після часткової санобробки, або після дезактивації техніки у санпропускниках АЕС.

Дезактивація пожежної техніки, озброєння і майна проводиться на спеціальних обмивальних пунктах АЕС.

При неможливості виконання дезактивації забруднене табельне майно вилучається для утилізації і підлягає списанню в установленому порядку.

ЛІТЕРАТУРА

1. ИБ.0.0026.091 Инструкция по радиационной безопасности на Южно-Украинской АЭС.
2. Оперативний план гасіння пожежі головного корпусу ЮУ АЕС першої черги.

УДК 614.841:541.65

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

ЗВ'ЯЗОК СЕРЕДНЬОЇ ДОВЖИНИ МОЛЕКУЛ АЛКАН-ПОХІДНИХ РЕЧОВИН З ЇХ ПОЖЕЖНОЮ НЕБЕЗПЕКОЮ

Інтенсифікація промислових процесів привела до використання різноманітних горючих речовин, у тому числі ізомерної й циклічної будови. Молекули таких речовин мають властивості відмінні від аналогічних для молекул нормальної будови. Так, існують ефекти перерозподілу електронної щільності в молекулі, що змінює її реакційну спроможність. З точки зору пожежної небезпеки речовин, це впливає на значення їхньої температури самоспалахування (t_{cc}). Напівемпірична оцінка електровідємності, індуктивних і мезомерних ефектів атомних груп проведена в роботі [1].

Дальності дії заступника в молекулі змінюється в ряді хімічних сполук незначно [1]. Індукційний ефект поширюється на 3 - 4 зв'язків по молекулі, мезомерний - майже без згасання по системі сполучених зв'язків. Тому п'ятий атом у ланцюзі насичених зв'язків можна вважати межею поширення ефектів перерозподілу електронної щільності в молекулах. Силу індуктивного ефекту в молекулі оцінюють за її дипольним моментом. Чим більше розгалуженість ланцюга молекули в ряді ізомерів, тим більше її дипольний момент [2]. Енергія однакових типів зв'язків у різних молекулах теж різниться.

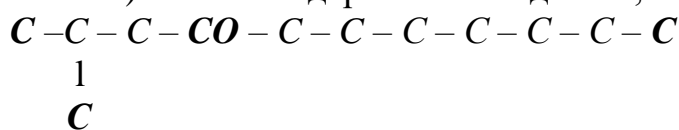
У пожежно-технічних розрахунках розгалуження молекули враховують показниками її еквівалентної $l_{екв}$ або середньої довжини $l_{сер}$. Більш розгалужена молекула має меншу $l_{сер}$ й більшу температуру самоспалахування та необхідно користуватися різними формулами для розрахунку t_{cc} молекул із середньою довжиною більше й менше «5» [3]. При визначенні $l_{сер}$ молекули користуються емпіричними апроксимаційними залежностями, які майже не пов'язані з перерозподілом електронної щільності в молекулі або з її іншими фізико-хімічними властивостями. Опосередковано ці ефекти враховані шляхом підрахунку кількості кінцевих і функціональних груп у молекулі, від чого й залежить довжина молекули.

Для алканів такий метод розрахунку виявляється точним способом прогнозу t_{cc} , оскільки в них спостерігається тільки індуктивний ефект. Точність розрахунку падає після значення $l_{сер} = 10 \div 12$. Так, найменшу t_{cc} має додекан – 202 °С. Надалі t_{cc} алканів зростає і для гексадекану досягає 227 °С. Це можна пояснити появою в середині карбонового ланцюга молекули області, що не має впливу індуктивного ефекту кінцевих груп.

Наявність в молекулах функціональних груп найчастіше приводить до накладання індукційного й мезомерного ефектів, як однакової, так і протилежної дії. У молекулах кетонів, наприклад, додається більш сильний мезомерний ефект, що поширюється в обидва боки до п'ятого атома карбону від групи C=O. Тому в молекули підвищується здатність до опору температурному впливу до десяти атомів карбону в ланцюзі. Далі t_{cc} різко знижується й слабо залежить від її ізомерної або циклічної будови. Тобто, мезомерний ефект зменшує $l_{екв}$ молекули у два рази. Краща кореляція досягнута, якщо в $l_{сер}$ не враховувати карбон групи -CO-: $l_{екв} = (m_c - 1/2)$. Ізомерна будова кетонів виявляє свій вплив для молекул з m_c більше 10, тоді в розрахунок приймають довжину найбільш довгого карбонового ланцюга.

Розрахуємо по даних методиках середню довжину кетону складної будови (гептилізобутилкетон $C_{12}H_{24}O$, $t_{cc} = 320$ °С [4]):

1) за стандартною методикою; карбонова будова молекули:



Кількість кінцевих груп й умовних ланцюгів у молекулі: $m = 4$; $n = 6$.

Еквівалентна довжина групи -CO-: $l_{екв} = 1,2 - 0,4 \cdot 12 = - 3,6$.

Середня довжина карбонового ланцюга молекули:

$$l_{сер} = (3 + (4 - 3,6) + (12 - 3,6) + (12 - 3,6) + (4 - 3,6) + (8 - 3,6)) / 6 = 3,8$$

$t_{cc} = 464$ °С: для даної сполуки стандартна методика не працює.

2) За запропонованою методикою; самий довгий карбоновий ланцюг має довжину «11», тоді $l_{екв} = 5$. По формулі [5] $t_{cc} = 300$ °С, що досить близько збігається з довідниковими даними.

Складність розрахунку t_{cc} гептилізобутилкетону пояснюється тим, що з одного боку, кількість атомів карбону в молекулі більше десяти, тому закінчується дія мезомерного ефекту й t_{cc} різко знижується. З іншого боку недостатність мезомерного ефекту для такої молекули приводить до збільшення впливу її ізомерної будови й деякого підвищення t_{cc} .

Висновок: пропонується метод розрахунку $l_{екв}$ молекули кетонів різної будови, більш простий, ніж стандартний. Для кетонів нормальної будови отримано коефіцієнт кореляції нижче, ніж за стандартною методикою, але для всього масиву кетонів досягнуть значно більш високий коефіцієнт кореляції розрахунку температури самоспалахування (0,97 замість 0,73).

ЛІТЕРАТУРА

1. Панкратов А.Н. Электроотрицательность, индуктивные и мезомерные параметры атомных групп: полуэмпирическая квантовомеханическая оценка / Панкратов А.Н., Щавлев А.Е. // Журнал структурной химии. - 1999. - Т.40, № 6. - с. 1059 - 1066.
2. Темникова Т.И. Курс теоретических основ органической химии / Темникова Т.И. - М: ГНТИХЛ. - 1962. - 948 с.
3. Монахов В.Т. Методы исследования пожарной опасности веществ. М.: Химия, 1979. - 424 с.
4. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения. Справ. в 2-х книгах / [Баратов А.Н., Корольченко А.Я., Кравчук Г.Н и др.]; под ред. Баратова А.Н. - М. : Химия, - 1990. - 272 с.
5. Трегубов Д.Г. Визначення температури самоспалахування кетонів різної будови / Трегубов Д.Г., Тарахно О.В. // Проблеми пожарной безопасности. - Харьков: НУГЗУ. - Вып. 32. - 2012. – С. 168-174

УДК 614.84

*В.В. Тригуб, к.т.н., доцент, доцент кафедри, НУЦЗУ,
М.М. Дьяконов, курсант, НУЦЗУ*

ГАСІННЯ ПОЖЕЖ В ПІДВАЛАХ

Громадські будівлі, як правило, складаються з підвалів, поверхів та горищ, розвиток та гасіння пожеж в яких мають свої характерні особливості.

В залежності від особливостей підвалу, виду та властивостей горючих речовин і матеріалів та місця виникнення пожеж швидкість поширення вогню може бути різною. В початковий період розвитку пожежі горіння виникає і розповсюджується інтенсивно завдяки достатній кількості повітря, що знаходиться в об'ємі приміщень. Далі протягом перших 10-30 хв. понижується приплив свіжого повітря до зони горіння, зменшується швидкість розповсюдження вогню та швидкість вигорання, збільшується концентрація продуктів згорання. Інтенсивне горіння спостерігається тільки в тих місцях підвалу, де складаються сприятливі умови для припливу свіжого повітря. В результаті розвитку пожежі в підвалі виникає висока температура та його сильне задимлення.

Вогонь з підвалів розповсюджується на поверхи та суміжні приміщення не тільки через сходові клітки, шахти ліфтів та різні комунікації, але й завдяки нагріванню металевих конструкцій та займанню від них горючих речовин. Крім того, під час затяжної пожежі межа вогнестійкості

перекриттів стає недостатньою, що викликає їх обвал та швидке розповсюдження вогню.

Основними завданнями пожежно-рятувальних підрозділів під час гасіння пожеж у підвалах є: забезпечення безпеки людям, що знаходяться в будівлі; створення умов для гасіння пожежі за допомогою видалення диму та зниження температури; ліквідація пожежі в межах приміщень підвалу, що горять.

Під час пожежі в підвалах розвідку організують та проводять одночасно у двох напрямках: в приміщеннях підвалу за допомогою ланок ГДЗС, а також на першому та вищих поверхах. В більшості випадків своєчасно виявлені пожежі в підвалах ліквідують одним-двома стволами під час розвідки ланками ГДЗС. Проте, трапляються випадки, коли пожежі в підвалах виявляються пізно, підвали стають дуже задимленими, температура підвищується, а продукти згоряння проникають та заповнюють сходові клітки і створюється загроза життю людей. В таких випадках КГП, що першим прибув на місце пожежі, повинен негайно викликати додаткові сили, необхідну спеціальну пожежну техніку, швидку медичну допомогу та наряд міліції, а основну частину сил та засобів, що прибули на місце пожежі, використати для того, щоб уникнути паніки та провести рятувальні роботи.

Гасіння пожеж у підвалах, як правило, здійснюють ланки та відділення ГДЗС. Тому на пожежах організують роботу постів безпеки (ПБ) та контрольно-перепусткових пунктів (КПП), а також створюють резерв газодимозахисників, щоб своєчасно замінити працюючих в зонах сильного задимлення, надавати допомогу постраждалим та на випадок непередбачених обставин, що виникають в умовах гасіння.

Таким чином, введення сил та засобів під час пожеж у підвалах здійснюється у двох напрямках. Основні сили та засоби спрямовуються до підвалу, що горить, для гасіння пожежі, і водночас частину сил та засобів вводять на захист першого, а якщо необхідно, інших поверхів та горища. Основними шляхами введення сил та засобів на гасіння є дверні та віконні прорізи. Якщо основні виходи розташовані далеко від осередку пожежі і умови підходу до нього ускладнені, то слід робити отвори у стінах та переkritтях підвалів над місцем горіння, щоб ввести засоби гасіння.

УДК 614.84

*А.А. Федцов, майор служби ЦЗ, викладач кафедри ПтаРП, НУЦЗУ
В.Г. Горшков, курсант 4-го курсу, факультету ОРС, НУЦЗУ*

АНАЛІЗ ПОРЯДКУ ТРЕНУВАННЯ ГАЗОДИМОЗАХИСНИКІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ТРЕНАЖЕРА «ЛАБІРИНТ»

Тренажер «Лабіринт» призначено для тренувань і відпрацювань вправ по орієнтуванню та пересуванню газодимозахисників в замкнутому задимленому просторі під дією теплового випромінювання.

Лабіринт складається з наступних етапів:

- вузький лаз;
- люки;
- драбин;
- рухлива горизонтальна труба;
- вертикальна труба.

Контроль за рухом ланки здійснюється за допомогою системи покрового контролю та відеокамер виведених на пульт керування.

Підготовка до тренування

До тренувань в ізолюючих протигазах допускаються газодимозахисники після проходження первинної підготовки, які здали заліки та придатні за станом здоров'я. Тренування газодимозахисників повинні проводитися під контролем медичного працівника.

Тривалість кожного тренувального заняття повинне бути не менш двох годин. Час, відведений на заняття, рекомендується розподіляти в такий спосіб:

- постановка завдання, інструктаж 5 хвилин;
- виконання розминки, вправ і нормативів 50-60 хвилин, з них на подолання тренажера «Лабіринт» – 40-50 хв.
- виключення з протигазів і відпочинок 10 хвилин;
- розбір заняття 10 хвилин;
- обслуговування ізолюючих протигазах 25 хвилин.

Тренування в теплодимокamerі спрямовані на формування психологічної готовності до дій по гасінню пожеж. Вони повинні забезпечити відпрацьовування газодимозахисниками професійних навичок, застосування знань і вмінь у екстремальних ситуаціях, що моделюються.

Екстремальні ситуації, що моделюються містять в собі елементи небезпеки ризику в граничній складності, тривалих максимальних навантажень, що дозволяють вимагати на кожному тренуванні напруги фізичних сил, розумових здатностей і волі.

Час, що відводить на відпрацьовування вправ у теплодимокamerі рекомендується розподіляти в такий спосіб:

- вправи на свіжому повітрі (розминка) – 7-10 хвилин;
- вправи в тренажері «Лабіринт» - 25-30 хвилин.

Тренування починається з розминки на свіжому повітрі в спеціальному одязі без протигазів. Потім газодимозахисники включаються в протигази й продовжують тренування в тренажері «Лабіринт». Після виконання вправ газодимозахисники відпочивають у передкамері без протигазів до встановлення частоти пульсу 100 ударів у хвилину. Якщо протягом 8-10

хвилин пульс до зазначеної частоти не відновився, газодимозахисники до подальшого тренування **не допускаються**.

Керівник занять створює в тренажері обстановку яка повинна бути невідомою для осіб що тренуються. Зміни обстановки досягається зміною порядку проходження модулів, перешкод, послідовністю включення звукових, світлових, димових та теплових ефектів.

Порядок проходження лабіринту

Після включення в апарати, ланка, по помосту заходить на другий рівень лабіринту, потрапляє в вузький лаз, який складає систему лабіринту другого рівня. Переміщення по вузькому залу здійснюється навприсядці або на колінцях, напрям переміщення ланки повинен освітлюватись груповим ліхтарем. Після знаходження люку, ланка через нього потрапляє на третій рівень лабіринту. Система вузьких лазів третього рівня приводить ланку до люку з драбиною на перший поверх, де після подолання рухливою труби ланка потрапляє назовні.

У ході виконання вправ у тренажері командир ланки ГДЗС постійно передає на пост безпеки обстановку й свої дії. На основі даних отриманих від командира ланки, керівник заняття при необхідності коректує умови виконання вправ.

Комплекс вправ, які виконуються при розминці

Разминочний біг і ходьба- виконуються звичайним кроком, на носках, на п'ятах, на внутрішній і зовнішній стороні стопи, стопа з опорою руками на коліна, пригнувшись, ходьба з високим підняттям стегна в полуприсяді й присяді, ходьба випадами, приставним і змінним кроком, кроком навхрест уперед, убік, сполучення ходьби зі стрибками, біг звичайний, з високим підняттям стегна, зі згинанням ніг назад, біг з навхрест кроком уперед і назад, убік з поворотами, із зупинками, киданням і ловом предметів, зі стрибками через перешкоди, з пересуванням по перешкодах.

Загальрозвиваючі вправи включають:

- вправи для м'язів рук і плечового пояса - піднімання прямих рук уперед, нагору в сторони, назад, одночасно по черзі, послідовно, те ж з гантелями, ціпком;

- вправи для м'язів тулуба і шиї - нахили голови, тулуба вперед, назад у сторони. Кругові рухи головою, тулубом, вправо й уліво;

- вправи для м'язів ніг - згинання й розгинання ніг, випади, вистрибування з упору присівши, що пружинять рух у присяді, стрибки на місці й із просуванням уперед на одній або двох ногах, те ж з обтяженням (набивні м'ячі, гантелі, гири);

- вправа для м'язів спини - рух руками з одночасним нахилом тулуба(назад, убік), кругові рухи тулубом з підніманням рук уперед, упори присівши та лежачи, різні повороти, міст із положення коштуючи спиною до гімнастичної стінки, за допомогою партнера й самотійно, підніманням і

опусканням гімнастичного ослона з почерговим нахилом тулуба вперед та назад у складі групи.

Час відводить на розминку рекомендується розподіляти в такий спосіб:

- разминочний біг і ходьба - 3 хвилини;

- загальрозвиваючі вправи - 7 хвилин.

УДК 614.841

Ю.С. Чапля, викладач, НУЦЗУ

ОСНОВНІ ІСНУЮЧІ ПРОБЛЕМИ СИСТЕМИ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ

Незважаючи на цілий ряд організаційних і практичних заходів, спрямованих на захист населення і територій від НС, природна та техногенна безпека залишаються на неприйнятному рівні, а відсутність системного та комплексного підходу до ефективних механізмів координації та управління всім комплексом заходів ЦЗ та послідовності їх реалізації, неповною мірою сприяє сталому розвитку держави.

Причинами виникнення існуючих проблем системи ЦЗ є найчастіше такі: недосконалість структури та недостатнє використання можливостей системи ЦЗ; відмова від впровадження перспективних методів та форм виконання заходів захисту населення і територій; епізодичність роботи центральних та місцевих органів виконавчої влади щодо реалізації заходів захисту населення і територій, забезпечення ефективного функціонування на місцях системи ЦЗ; відсутність або недостатній рівень превентивних заходів щодо зменшення масштабів НС та зниження ризику їх виникнення; недосконалість, неузгодженість і суперечність основних положень законодавчо-нормативної бази у сфері ЦЗ, а також забезпечення сталого та ефективного функціонування системи ЦЗ; виснаженість технічного оснащення органів управління та сил реагування системи ЦЗ; невідповідність видатків Державного бюджету України, регіональних бюджетів, реальній потребі коштів щодо забезпечення заходів ЦЗ, реалізації державних, галузевих та регіональних програм, спрямованих на захист населення і територій від НС, що призвело до їх невиконання; невпорядкованість системи управління на територіальному рівні; організаційна невпорядкованість Оперативно-рятувальної служби ЦЗ ДСНС [1].

Література

1. Концепція Державної цільової програми розвитку державної служби на період до 2016 року від 27 червня 2012 р. № 411-р.

УДК 614.84

*А.А.Чернуха, майор службы ГЗ, ст.преподаватель кафедры ПиСП, НУГЗУ
Д.Г.Носаль, курсант 5-го курса, факультета ОСС, НУГЗУ*

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ИНГИБИРУЮЩЕЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ОГНЕЗАЩИТНОГО ДЕЙСТВИЯ КСЕРОГЕЛЕВОГО ПОКРЫТИЯ И ДЕЙСТВИЯ ПРОПИТЫВАЮЩЕГО ОГНЕЗАЩИТНОГО СРЕДСТВА ДЛЯ ДРЕВЕСИНЫ

Испытания проводились на установке типа «ОТМ-2» при постоянной регистрации температуры дымовых газов (ТДГ) и массы обработанного образца древесины. Усреднённые результаты представлены в виде графиков на рисунках 1 и 2.

Зависимость температуры дымовых газов для ДСА-2 (рис. 1) характеризуется наличием трёх экстремальных областей максимума, которые говорят о нескольких стадиях процесса горения. Интенсивность потери массы соответствует росту температуры, что говорит о термодеструкции древесины с образованием горючих продуктов на этих этапах. Многостадийность процесса обусловлена тем, что пропитанная древесина занимает порядка 1-3 мм верхнего слоя древесины в зависимости от расположения волокон к плоскости обработки. Образец в установке находится торцом вниз, наиболее интенсивное воздействие пламени направлено на глубокопропитанную древесину.

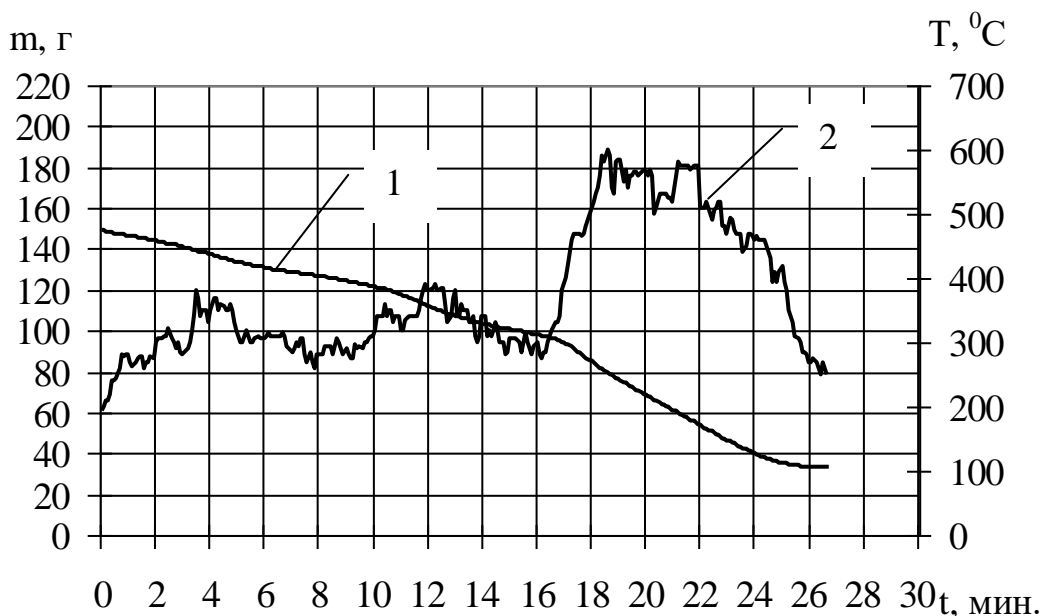


Рис. 1 Зависимость массы и температуры в верхнем патрубке зонта керамической трубы образца древесины обработанного ДСА-2 при его сгорании: 1 - масса образца; 2 –температура

Анализируя зависимости испытания древесины обработанной пропиточным средством ДСА-2 нужно отметить высокие показатели параметров оценки групп огнезащитной эффективности. При 2 мин. испытания потеря массы составила 5,2 %, что в 1,8 раз выше установленного для первой группы значения 9 %, однако ТДГ значительно превышает 220 °С, что не даёт Ia подгруппу огнезащищённой ДСА-2 древесине. Обработка древесины ДСА-2 снизила ТДГ в 2,35 раза по сравнению с необработанной древесиной. ЭО для ДСА-2 составляет 24 с., что более чем в 2 раза больше чем у древесины. ТДГ достигает максимума в экстремальной области, начиная с 19 мин. В этот период интенсивность потери массы значительно увеличивается, что говорит о прекращении огнезащитного действия состава. Температура в этой области достигает 580 °С. Таким образом, пропитывающее средство оказывает влияние на процесс горения 19 мин., однако оно не препятствует экзотермическим процессам в древесине при её нагревании, а только замедляет их интенсивность.

Зависимость изменения ТДГ для образца древесины после удаления ксерогеля (рис. 2) имеет три экстремальные области максимумов, наибольшая из которых характеризуется пиком на 8 мин. исследования и соответствует температуре 538 °С.

Характер зависимости ТДГ схож с зависимостью для ДСА-2. Однако за 2 мин. воздействия ТДГ достигла 334 °С. Этот показатель на 60 °С негативнее, чем для огнезащитного пропитывающего средства, но в 2 раза больше, чем для необработанной древесины. Максимальная ТДГ достигает 538 °С., что несколько меньше, чем для древесины обработанной огнезащитным пропитывающим средством. Время достижения максимума ТДГ в 2,2 раза меньше, чем у ДСА-2, однако в 3,5 раза больше чем у необработанной древесины.

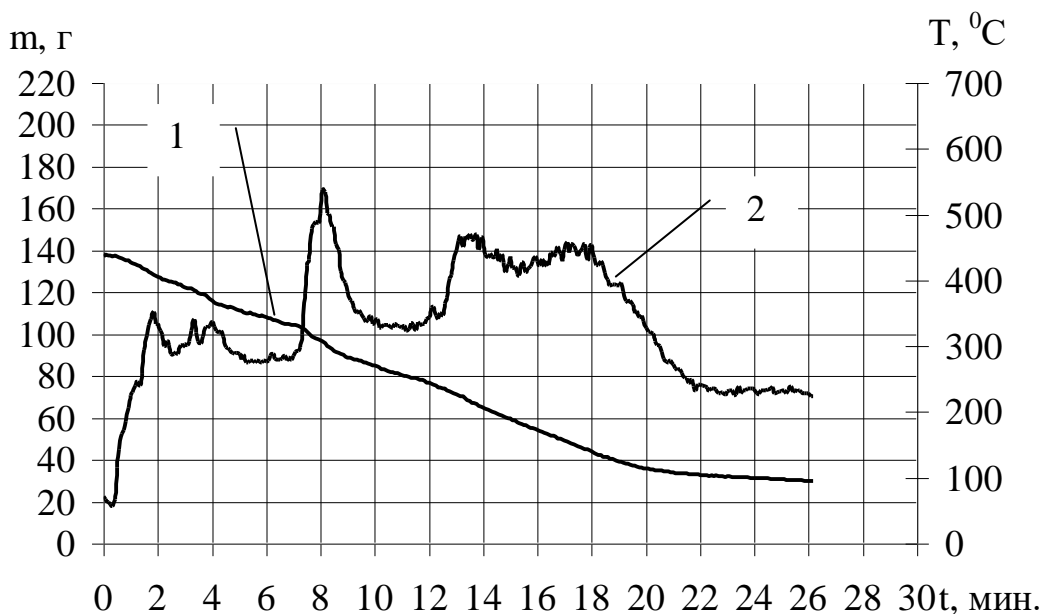


Рис. 2 Зависимость массы и ТДГ образца древесины после удаления ксерогелевого слоя ГОС $\text{Na}_2\text{O} \cdot 2,95\text{SiO}_2 - \text{K}_2\text{CO}_3$ при его сгорании: 1 - масса образца; 2 – температура

При исследовании древесины после удаления ксерогеля, установлен сходный характер зависимости ТДГ с зависимостью для ДСА-2 и для ксерогеля. Наличие экстремальных областей говорит о влиянии солей ГОС на процессы горения древесины.

УДК 666.646

*М. А. Чиркина, к.т.н., В. М. Чумак, курсант
 Национальный университет гражданской защиты Украины*

РАЗРАБОТКА НЕГОРЮЧИХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Обеспечение пожарной безопасности входит в число ключевых задач при строительстве и эксплуатации современных высоток и крупных деловых центров. Специфика таких зданий – большая протяженность путей эвакуации – диктует повышенные требования к пожарной безопасности используемых строительных конструкций и материалов. Согласно ДБН В 1.1-7-2002 «Пожарная безопасность объектов строительства» пожарно-техническая классификация строительных материалов, конструкций, помещений, сооружений, элементов и частей зданий основывается на их разделении по свойствам, способствующим возникновению опасных факторов пожара и его развитию (пожарной опасности) и по свойствам сопротивляемости

воздействию пожара и распространению его опасных факторов (огнестойкости) [1].

Пожарная опасность строительных материалов определяется следующими пожарно-техническими характеристиками: горючестью, воспламеняемостью, распространением пламени по поверхности, дымообразующей способностью и токсичностью. Строительные материалы, не удовлетворяющие хотя бы одному из значений параметров горючести, относят к горючим [2]. Ключевым фактором, определяющим пожарную опасность строительных материалов, является сырье, из которого они изготовлены. В этой зависимости их можно разделить на три большие группы: неорганические, органические и смешанные [3, 4].

Среди существующих минеральных строительных материалов, а это природный камень, бетон, керамика, кирпич, асбоцемент, стекло и т.д., наиболее часто встречаются фасадные керамические материалы. Они принадлежат к группе неорганических и, наравне с металлическими конструкциями, служат для создания жесткого каркаса – основы современных зданий. Данные материалы, как и другие минеральные строительные материалы, относятся к негорючим (НГ).

Строительные конструкции (в связке с металлоконструкциями или как обшивка) обладают высокой огнестойкостью и, поэтому, идеально подходят для строительства и эксплуатации зданий. Благодаря низкой теплопроводности фасадные керамические материалы с использованием шлаков различных производств слабо прогреваются даже при контакте с открытым огнем.

С этой точки зрения представляет интерес получение фасадных керамических материалов с высокой степенью утилизации шлаков различных металлургических производств. Применялись два вида шлаков, а именно: сталеплавильный шлак – отходы производства стали мартеновским (ШМ) способом, а также шлак чугуно-литейного производства, полученный при плавке чугуна в ваграночной печи (ваграночный шлак ШВ).

Металлургические шлаки вводились в керамические шихты в одном и том же количестве 50 масс. %. В качестве пластичного компонента шихт использовалась глина, которая по своему химическому составу пригодна для изготовления керамического кирпича и черепицы.

Образцы на основе приведенных выше сырьевых материалов готовили полусухим прессованием при влажности порошка 10 % и давлении прессования 10 МПа. Образцы подвергались обжигу при температуре 1000 °С, выдержка составляла 1 час. Для полученных керамических образцов были исследованы их основные обжиговые свойства – водопоглощение (%) и предел прочности при сжатии (МПа).

Сравнительный анализ свойств образцов показал, что все исследованные шлаки ухудшают спекаемость глинистого сырья, но при этом водопоглощение большинства образцов находится в пределах значений,

регламентируемых действующим стандартом на фасадные плитки, получаемые с использованием техногенных отходов (12 %). Что касается механической прочности, то в данном случае прослеживается влияние на это свойство фазового состава шлака. Так, комбинации тугоплавкой глины и волластонитсодержащих шлаков дают возможность получить материалы с высокой механической прочностью (146,7 МПа). Сталеплавильный шлак (ШМ), в составе которого отсутствует волластонит, не способствует спеканию материалов и повышению их механической прочности (20,2 МПа).

Таким образом, полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что ваграночный шлак (в количестве 50 %) является весьма перспективным сырьевым материалом для технологии фасадной керамики. Преимущественное использование негорючих строительных материалов, а именно, фасадных керамических материалов является одним из наиболее важных противопожарных мероприятий

ЛИТЕРАТУРА

1. Пожарная безопасность объектов строительства: ДБН В 1.1-7-2002. - [Введ. в действ. 2003-05-01]. – К.: Госстрой Украины, 2003. – 15 с.
2. Матеріали будівельні. Методи випробувань на горючість: ДСТУ Б В.2.7-19-95 (ГОСТ 30244-94). – [Введ. в действ. 1996-09-01].К.: Державний стандарт України, 1996. – 30 с.
3. Строительные материалы: Учебно-справочное пособие / Г.А. Айрапетов, О.К. Безродный, А.Л. Жолобов [и др.]; под ред. Г.В. Несветаева. - 2-е изд., перераб. и доп. - Ростов н/Д; Феникс, 2005. – 608 с
4. Монастырев П.В. Физико-технические и конструктивно-технологические основы термомодернизации ограждающих конструкций жилых зданий: автореф. дис. докт. техн. наук 05.23.01/ П.В.Монастырев – М., 2005.– 43 с.

УДК 614.84

*С.Н.Щербак, майор служби ГЗ, преподаватель кафедри ПиСП, НУГЗУ
А.С.Зуй, курсант 3-го курсу, факультета ОСС, НУГЗУ*

ОРИЕНТИРОВАНИЕ В ЗАДЫМЛЕННОМ ПОМЕЩЕНИИ

Ориентирование в задымленном помещении, выход из него, представляет собой очень сложный процесс. Найти выход становится невозможно из-за потери ориентировки в дыму. Во время проведения разведки необходимо, запоминать пройденный путь, продвигаться, как правило, в направлении капитальных стен или стен с оконными проёмами. При этом звено ГДЗС должно иметь средства связи, освещения и тушения. Возвращение звена происходит либо по рукаву или же опять-таки вдоль капитальных стен, на что уходит время.

Если здание имеет высокий уровень задымления, визуальный контроль теряется даже при невысоком уровне задымленности. Все ориентиры в подобной ситуации теряют всякий смысл. Самым страшным может оказаться потеря направления движения. Если человек оказался впервые в здании, то может возникнуть паника, а беспокойство усилиться в случае усугубления дезориентации.

При использовании обычных средств освещения в задымленном помещении мы видим не дальше вытянутой руки, продвижение или выход происходит вдоль капитальной стены (на ощупь). Если же использовать оптические источники сплошного излучения как обозначение путей входа (выхода), места нахождения пострадавших, сама плотность дыма будет подсвечена направленным источником сплошного излучения. Появление светящейся трассы даст возможность ориентироваться в задымленном помещении, проводить разведку, поиск пострадавших и беспрепятственно, экономя время, возвращаться.

Выводы:

- используя источник сплошного излучения нет необходимости запоминать пройденный путь, увеличивается время на поиск и спасение пострадавших;
- средства освещения как групповые, так и индивидуальные, при сильной оптической плотности дыма малоэффективны;
- перспективным направлением является рассмотрение разных по мощности источников сплошного излучения, их характеристики при разной плотности дыма.

**Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції
Забезпечення пожежної та техногенної безпеки**

Підп. до друк 29.11.13 Формат 60x84 1/16
Папір 80г/м² Друк ризограф Умовн.-друк. арк.11,3
Тираж 100 прим. Вид. № 128/11 Зам. № 487/11

Відділення редакційно-видавничої діяльності
Національного університету цивільного захисту України
61023 м. Харків, вул. Чернишевська, 94.

