

Державна служба України з надзвичайних ситуацій

Академія пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля

Факультет пожежно-рятувальної діяльності



**Матеріали V міжнародної науково–практичної
конференції**

**«ТЕОРІЯ І ПРАКТИКА ГАСІННЯ
ПОЖЕЖ ТА ЛІКВІДАЦІЇ
НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ»**

6-7 грудня 2013 року

Черкаси

ББК 38.96 – 6.Т

Програмний комітет:

Андрієнко В.М. – т.в.о. ректора Академії пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля, к.і.н, доцент, старший науковий співробітник;

Тищенко О.М. – проректор Академії пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля з навчальної та наукової роботи, к.т.н, доцент.

Організаційний комітет:

Яхно О.М. – завідувач кафедри прикладної гідромеханіки та механотроніки НТУУ «КПІ», д.т.н., професор;

Осіпенко В.І. – професор кафедри оперативно-тактичної діяльності, д.т.н., професор;

Христо Славчев – професор кафедри енергетичних технологій факультету машино- та приладобудування Габровського технічного університету;

Пузач С.В. – начальник кафедри інженерної теплофізики і гідравліки Академії державної протипожежної служби МНС Росії, д.т.н., професор;

Пасовець В.Н. – начальник кафедри пожежно-аварійної рятувальної техніки Гомельського командно-інженерного інституту МНС Республіки Білорусь, к.т.н.;

Губенку Серджиу Єфим – начальник відділу профпідготовки керівництва кадрів Служби цивільного захисту і надзвичайних ситуацій МВС Республіки Молдова;

Капля А.М. – начальник факультету пожежно-рятувальної діяльності Академії пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля, к.пед.н., доцент;

Кукуєва В.В. – начальник кафедри процесів горіння, к.х.н., доцент.

Засулько С.С. – начальник кафедри оперативно-тактичної діяльності, к.ю.н., доцент;

Стась С.В. – начальник кафедри техніки, к.т.н., доцент;

Виноградов А.Г. – професор кафедри процесів горіння, к.ф.-м.н., доцент;

Єлагін Г.І. – професор кафедри процесів горіння, к.х.н., старший науковий співробітник;

Кришталь М.А. – професор кафедри процесів горіння, к.психол.н., професор.

Теорія та практика гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій: матеріали V міжнародної науково-практичної конференції. – Черкаси: АПБ ім. Героїв Чорнобиля, 2013. – 292 с.

Секретаріат конференції:

Майборода А.О. – старший викладач кафедри процесів горіння;

Бурляй І.В. – старший викладач кафедри техніки.

Шановні колеги!



Щиро вітаю Вас із нагоди відкриття V Міжнародної науково-практичної конференції **«Теорія та практика гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій – 2013»**, яка проводиться в ювілейний для нашого навчального закладу рік. Академія, відповідно до наданої ліцензії, реалізує освітньо-професійні програми вищої освіти за певними освітніми та освітньо-

кваліфікаційними рівнями, забезпечує навчання, виховання та професійну підготовку осіб відповідно до їх покликання, інтересів, здібностей та нормативних вимог у галузі вищої освіти, а також здійснює наукову та науково-технічну діяльність. І саме наукова діяльність – це те, що вирізняє навчальні заклади вищого рівня акредитації.

Пріоритетним завданням ДСНС України є попередження та ліквідація надзвичайних ситуацій. Успішне виконання цього завдання неможливе без наукових пошуків у напрямі розробки ефективних технологій запобігання та ліквідації надзвичайних ситуацій, глибокого вивчення всіх складних процесів і взаємодій, які супроводжують стихійні лиха та техногенні катастрофи. Тож проблеми теорії та практики ліквідації надзвичайних ситуацій, а також усі питання, пов'язані з попередженням їх виникнення та мінімізацією наслідків, викликають виправданий інтерес та є актуальними у світлі реалізації основних завдань та вимог Кодексу цивільного захисту України.

Тематичні напрями роботи секцій конференції сформовані з урахуванням теоретичних та практичних питань у сфері цивільного захисту. Це тактика і технічне забезпечення гасіння пожеж та проведення аварійно-рятувальних робіт, фізико-хімічні процеси в умовах виникнення надзвичайних ситуацій та їх моделювання, а також питання професійної підготовки фахівців для служби цивільного захисту України.

Щиро вірю у плідність та насиченість творчої роботи науковців під час конференції, у те, що сформульовані її учасниками пропозиції матимуть практичне значення для професійної діяльності оперативно-рятувальної служби України.

Зичу всім учасникам конференції творчої наснаги, плідних наукових дискусій та нових наукових здобутків.

Т.в.о. ректора Академії пожежної безпеки
імені Героїв Чорнобиля, кандидат історичних наук,
доцент, старший науковий співробітник,
генерал-майор служби цивільного захисту
В.М. Андрієнко

ЗМІСТ

Секція 1. Гасіння пожеж та аварійно-рятувальні роботи

<i>В.М. Андрієнко, В.С. Чубань.</i> Досвід державного управління систем запобігання і реагування на надзвичайні ситуації в США.....	11
<i>М.В. Авдашкова, В.И. Васильцов.</i> Современная технология тушения пожаров с помощью электричества.....	14
<i>В.О. Бабак.</i> Деякі аспекти державної політики у сфері забезпечення пожежної безпеки.....	15
<i>В.І. Балицький, Д.С. Федоренко, Токовенко К.О.</i> Гасіння пожеж за допомогою системи подачі компресійної піни.....	18
<i>Н.М. Богуш, Р.О. Губанов.</i> Особливості дій органів управління оперативно-рятувальної служби цивільного захисту під час ліквідації надзвичайних ситуацій державного та регіонального рівнів у 2012 році.....	19
<i>П.Ю. Бородич, Д.Д. Чмелев, И.Ю. Андросович, Р.Г. Ревенко.</i> Многофакторные модели проведения пожарно-спасательных работ в метрополитене.....	21
<i>І.В. Бурляй, М.Б. Григор'ян, Д.В. Лагно.</i> Розрахунок параметрів короткохвильової антени типу «довгопровідна антена» для радіостанції Icom IC-718, встановленої на модернізовану радіостанцію Р-142Г.....	23
<i>М.В. Васильев, Р.К. Джепаров, В.М. Стрелец.</i> Особенности обоснования нормативов боевого развертывания аварийно-спасательного оборудования.....	26
<i>С.А. Виноградов, К.В. Подгорецкий.</i> Анализ импульсных способов тушения нефтегазовых фонтанов, применяемых в мире.....	27
<i>Ю.В. Гапоненко.</i> Деякі аспекти забезпечення пожежної безпеки в Україні.....	29
<i>Т.В. Гоменюк.</i> Математичні моделі прогнозування та управління лісовими пожежами.....	31
<i>І.В. Данилов.</i> Державне регулювання діяльності та основні завдання місцевої пожежної охорони.....	33
<i>І.І. Дудник.</i> Комп'ютерне моделювання пожеж на обчислювальних системах з графічними процесорами.....	35
<i>Д.А. Журбинський, А.В. Тарасенко, І.В. Дердуга, Є.С. Мартиненко.</i> Аналіз недоліків та причин низької ефективності газових та аерозольних засобів пожежогасіння.....	36
<i>Д.А. Журбинський, А.В. Тарасенко, І.В. Дердуга, Є.С. Мартиненко.</i> Визначення ефективності флегматизувального впливу аерозолю на горючу пароповітряну суміш.....	39
<i>С.С. Засулько, О.В. Голікова.</i> Структурний аналіз цивільної оборони зарубіжних країн (Нідерланди, США, Канада, ФРН, Росія, Бельгія, Литва, Польща).....	42
<i>С.С. Засулько, В.В. Суценко.</i> Вимоги щодо складання протоколу органами виконавчої влади, що реалізують державну політику з питань нагляду та контролю за додержанням законодавства про пожежну і техногенну безпеку.....	45
<i>Р.О. Зеленько.</i> Деякі аспекти нормативно-правового забезпечення гасіння пожеж.....	47
<i>М.І. Змага.</i> Деякі питання резерву служби цивільного захисту.....	49
<i>С.С. Засулько, В.О. Чубик.</i> Тактичні особливості способів гасіння лісових пожеж.....	51
<i>И.А. Кайбичев, Е.И. Кайбичева.</i> Индекс риска пожара в Российской Федерации... ..	53
<i>В.Д. Калугін, В.В. Тютюник, Р.І. Шевченко.</i> До оцінки сумарного впливу складових техногенного навантаження на загальний рівень небезпеки життєдіяльності території України в умовах прояву надзвичайних ситуацій.....	56

<i>А.Н. Камлюк, А.В. Грачулин, О.Д. Навроцкий, С.М. Малащенко, С.М. Палубец.</i> Тушения пожаров в высотных зданиях с применением пеногенерирующих систем со сжатым воздухом.....	61
<i>П.А.Ковальов, А.І. Алейников, С.В. Белоусов.</i> Визначення часу роботи в апаратах на хімічно-пов'язаному кисню.....	63
<i>О.М. Коленов, М.Ю. Кирилов.</i> Щодо визначення параметрів кількісної оцінки оперативної обстановки в гарнізоні.....	64
<i>О.П. Кошевий.</i> Державна пожежно-рятувальна частина як складова сил цивільного захисту.....	67
<i>Т.В. Куприян, В.И. Васильцов.</i> Способ обнаружения лесных пожаров.....	69
<i>Т.В. Куприян, А.Л. Михалевич.</i> О статистике пожаров и о пожарных рисках.....	71
<i>Т.В. Куприян, А.Л. Михалевич.</i> Расчет радиуса выезда подразделений МЧС.....	72
<i>А.М. Луценко, Д.С. Федоренко.</i> Адаптація пожежників до фізичних навантажень в умовах несприятливого середовища.....	73
<i>А.М. Луценко, Д.С. Федоренко.</i> Основні проблеми професійно-прикладної фізичної підготовки пожежників (респіраторників).....	75
<i>Пйотр Хмель, Є. В. Мартин.</i> Модельні засоби в об'єктно-орієнтованому управлінні транскордонними оперативно-рятувальними загонами.....	77
<i>Р.Г. Мелещенко, А.В. Ленфіра, В.В. Сітніков.</i> Принятие решения о привлечении пожарной авиации.....	78
<i>Р.А.Миколайчук.</i> Визначення просторово-часового розподілу сил та засобів проведення аварійно-рятувальних робіт на основі методів дискретної оптимізації.....	80
<i>О.М. Мирошник, О.М. Землянський.</i> Аспекти аварійного знеструмлення об'єктів при пожежогашінні.....	81
<i>Є.А. Молодика, А.В.Олійник, О.Г. Скорлупін.</i> Аналіз обвалів, зсувів, наводнень, як надзвичайних ситуацій природного характеру.....	82
<i>В.М. Покалюк.</i> Керівник основного (первинного) тактичного пожежно-рятувального підрозділу: теоретична модель.....	85
<i>І.О.Поляков, С.С. Білоус, І.О. Гетало.</i> Особливості проведення рятувальних робіт із застосуванням спеціального висотно-рятувального спорядження.....	86
<i>Р.В. Пономаренко, О.М. Шеремет, С.М. Шахов.</i> Аналіз сильного вітру, як надзвичайної ситуації природного характеру.....	87
<i>О.В. Савченко, О.С. Холодний.</i> Охолодження конструкцій та матеріалів при гасінні пожеж за допомогою гелеутворюючих систем.....	89
<i>О.І.Тараненко, О.М.Ратушина, І.В.Дунайський, І.Г. Маладика.</i> Удосконалення гасіння пожеж класу А.....	90
<i>О.І. Тараненко, Б.Ю. Курячий.</i> Аналіз методів гасіння лісових пожеж.....	92
<i>А.В. Тарасенко, Д.А. Журбинський, І.В. Дердуга.</i> Абсорбційний комплекс локалізацій аварійних розливів нафти.....	93
<i>А.А. Чернуха, Д.Г.Носаль, А.М. Мартынович.</i> Сравнительный анализ ингибирующей составляющей огнезащитного действия ксерогелевого покрытия и действия пропитывающего огнезащитного средства для древесины.....	94
<i>В.О. Чичулін.</i> Деякі питання медико-психологічної реабілітації рятувальників....	96
<i>С.Н. Щербак, О.С. Зуй, С.В. Стаюльський.</i> Проблемы высотной подготовки.....	98
<i>А.С. Острівна.</i> Первинні дії населення при аваріях на комунальних системах життєзабезпечення.....	99

Секція 2. Технічне забезпечення гасіння пожеж та аварійно-рятувальних робіт

<i>И.Ю. Аушев, Р.Н. Сушко.</i> Методика выбора аппаратов защиты электропроводок напряжением 220 В.....	101
<i>И.Ю. Аушев, В.Н. Русаков.</i> Исследование нагрева двухжильных силовых кабелей электрическим током.....	103
<i>П.В.Максимов, П.В.Бурдыко, М.А. Садовская, Н.В. Сидорчук</i> Обеспечение комплексной защиты людей на объекте при проектировании интегрированной системы безопасности.....	105
<i>С.М. Биченко, П.В. Макаревський, Д. Беломитцев.</i> Нові види альтернативних палив в Україні.....	107
<i>І.В. Бурляй, А.С. Поляруш.</i> Розробка структури інформаційної системи багаторівневого моніторингу пожежної безпеки.....	109
<i>І.В. Бурляй, П.П. Кучер, М.Б. Григор'ян, Н.П. Осіпенко.</i> Розробка моделі процесу багаторівневого моніторингу пожежної безпеки.....	110
<i>К.О. Бухалюк.</i> Деякі питання управління ліквідацією надзвичайних ситуацій.....	112
<i>С.А.Вамболь, И.В.Мищенко.</i> Решение задачи надежности при транспортировке опасных грузов с учетом внешнего случайного кинематического воздействия....	114
<i>С.Н.Ведерко, К.В. Чупругин, А.Н.Саленко.</i> Использование альпинистского снаряжения для спасения пострадавших при падении автомобилей с крутых склонов. Требования к средствам обеспечения безопасности.....	116
<i>В.І. Гудим, А.Ф. Гаврилюк ад'юнкт, Т.В. Дурнота.</i> Аналіз ізоляції електропровідників бортових мереж автомобілів за рівнем пожежної небезпеки.....	118
<i>І.С. Бугайчук.</i> Керівництво роботами з ліквідації аварії на рівні «А» Новоукраїнського комбінату хлібопродуктів.....	120
<i>Д. И. Дикий, В. Ю. Сичкар, С. В. Стась</i> Управление газообменом при пожаре с помощью водяных струй.....	122
<i>П.І. Зайка, О.В. Кириченко, С.Г. Бухаров.</i> Технологічна автоматика для запобігання пожеж на виробництві.....	124
<i>А.В. Иващенко, І.П. Яценко, М.М. Зезуль, В.Д. Поліщук.</i> Нові технології створення двигуна внутрішнього згорання (Екомотор).....	125
<i>Д.О. Іскоростенський, І.П. Яценко, А.В. Каракоця, В.Д. Поліщук.</i> Альтернативні двигуни.....	126
<i>А.Я. Калиновський, О.С. Погребнюк.</i> Розробка механічної моделі коливань візка для транспортування небезпечних вантажів із застосуванням пневматичних елементів в другій ступені підвішування.....	129
<i>А.Я. Калиновський, В.Л. Лагутін, О.М. Ларін, Г.О. Чернобай.</i> Розробка візка для транспортування вибухонебезпечних вантажів із застосуванням пневматичних елементів в другій ступені підвішування.....	131
<i>А.Н. Камлюк, В.В.Пармон, А.В.Грачулин.</i> Анализ необходимости исследования движения пены в рукавной линии пеногенерирующей системы со сжатым воздухом.....	133
<i>А.В. Каракоця, І.П. Яценко, З.І. Дорошенко.</i> Вплив параметрів приймальної антени на відношення потужності корисного сигналу до потужності заважаючого сигналу.....	134
<i>А.В. Каракоця, І.П. Яценко, А.С. Кострич.</i> Ультракоткохвильові системи радіозв'язку.....	137
<i>И.В.Карпенчук, Э.Э.Шатило, Е.О.Зайнутдинова.</i> Механика движения растворов	

пенообразователей, подчиняющихся степенному реологическому закону.....	139
<i>И.В.Карпенчук, М.Ю.Стриганова, Э.М.Махмудов</i> Оценка возникновения чрезвычайных ситуаций при воздействии волны вытеснения на гидротехнические сооружения и объекты на берегах водохранилищ.....	141
<i>И.В. Карпенчук, Э.Э. Шатило.</i> Реология расворов пенообразователей при определении гидродинамического сопротивления рукавных систем.....	143
<i>И.В. Карпенчук, Я.С. Волчек, А.А. Жалковский, Д.Ю. Прокопович.</i> Основы расчета прохождения нефтепродуктов по малым и средним водотокам при аварийных ситуациях.....	146
<i>И.В. Карпенчук, П.В.Максимов.</i> Оптимизация формы проточного тракта кольцевого сопла лавала с центральным цилиндрическим телом.....	148
<i>И.В. Карпенчук, Я.С. Волчек.</i> Методическое и программное обеспечение для расчета количества и режима трансграничного прохождения нефтепродуктов по водотокам при аварийных ситуациях.....	150
<i>И.В. Качанов, И.В. Карпенчук, В.В. Пармон, С.Ю. Павлюков, А.В. Криваль.</i> Экспериментальные исследования гидродинамических параметров оросителя с предварительной аэрацией огнетушащего вещества в автоматических установках пенного пожаротушения.....	152
<i>Е.В. Качкар, Я.А. Каранута, А.В. Соколовская.</i> Исследование влияния тепловых потоков на эксплуатационные характеристики железобетонных конструкций.....	154
<i>Н.В. Качур.</i> Нормативно-правове забезпечення реагування на надзвичайні ситуації.....	155
<i>В.О. Колесник, О.М. Землянський, Ю.В. Дідич.</i> Принципи побудови інтелектуальних систем управління для автоматизованих комплексів протипожежного захисту.....	158
<i>Н.О. Консуров, С.А. Виноградов.</i> Разработка аварийно-спасательного инструмента для разрушения элементов строительных конструкций, реализующего гидроимпульсную технологию.....	160
<i>А.О.Королев, И.М. Вертячих.</i> Ресурс подшипников центробежных пожарных насосов и пути его повышения.....	161
<i>О.Ю. Лук'яненко, Ю.О. Лук'яненко.</i> Критерії формування вимог до автомобілів оперативно-рятувальних служб.....	163
<i>П.В. Максимов, И.В. Карпенчук.</i> Методика расчета параметров газодинамического охладителя типа кольцевого сопла лавала для генератора огнетушащего аэрозоля оперативного применения.....	167
<i>Г.М. Михайлиш, В.К. Словінський.</i> Аварійно-рятувальне обладнання на пожежних автомобілях: проблеми комплектації.....	169
<i>С. В. Стась.</i> Учет влияния работы шестеренного насоса на пульсации потоков вязкой жидкости при формировании гидравлической огнетушащей струи.....	171
<i>В.І. Томенко, С.П. Тараненко, О.М. Землянський, В.М. Вихристенко.</i> Пожежний ствол із світлозвуковим сигналізатором напруги.....	172
<i>О.А. Тригуб, О.Ю. Лук'яненко.</i> Впровадження технологій змінного ступеня стиснення в двигунах автомобілів швидкого реагування.....	174
<i>А.А. Федцов, В.Г. Горшков, В.В. Коринной.</i> Особенности использования подразделениями оперативно-спасательной службы современных ручных пожарных стволов.....	178
<i>І.А. Шльончак, О.Ю. Лук'яненко.</i> Аналіз методів активації палива.....	180

Секція 3. Фізико-хімічні процеси в умовах виникнення надзвичайних ситуацій та їх моделювання

<i>А.Г. Алексєєв, В.В. Наконечний.</i> Методологія планування фізико-хімічного експерименту.....	183
<i>А. О. Бедзай, О. М. Щербина, Б. М. Михалічко.</i> Ідентифікація хлорумісних органічних озоноруйнівних агентів методом газорідинної хроматографії.....	184
<i>А.С. Беліков, І.Г. Маладика, О.В. Борсук.</i> Перспективи розробки вогнезахисних засобів для металевих конструкцій із вологостійкими властивостями.....	185
<i>А.О. Биченко, В.М. Нуянзін, А.І. Березовський, М.О. Пустовіт.</i> Засади створення єдиного довідниково-аналітичного програмного комплексу «Небезпечні речовини» для ДСНС України.....	187
<i>А.Л. Буякевич, А.В. Колтунчик, И.В. Вашкевич.</i> Влияние массы пыли на величину расчетного избыточного давления взрыва в помещениях.....	188
<i>А.Г.Виноградов, Г.О. Малигін.</i> Застосування теорії затоплених струменів для розрахунку характеристик розпилених водяних струменів.....	190
<i>И.А.Вязьмитинов, О.В.Сытник, Е.И.Мирошниченко, А.Е.Козут, И.М.Кривулькин.</i> РЛС для аварийно-спасательных работ.....	193
<i>Г.І.Єлагін, М.А.Кришталь, Р.А.Палагін, Д.А. Кладько.</i> Дослідження адсорбції вогнегасних солей внутрішньою поверхнею спученого вермікуліту.....	195
<i>М.М. Журов.</i> Методы определения удельной поверхности адсорбента на основе бентонитовой глины для математического расчета величины адсорбции при разливах нефти.....	197
<i>В.М.Іщук, О.Л.Шейба, О.Г.Скорлупін.</i> Аналіз атмосферних опадів, як надзвичайної ситуації природного характеру.....	198
<i>Н. М. Карауш, Г. В. Баршніков, Б. П. Мінаєв.</i> Електронна структура і спектри 2D матеріалів на основі тетраоксо[8]циркулену.....	199
<i>А.И.Тарариев</i> Анализ пожаровзрывоопасности систем хранения газа «пропан-бутан».....	201
<i>А.А. Костенко, А.О. Ясак, В.І. Фоменко.</i> Ефективність вогнегасних порошків в залежності від фізико-хімічних властивостей.....	204
<i>О.В. Кость, О.І. Лавренюк.</i> Вплив мінеральних наповнювачів на поширення полум'я по поверхні епоксидних полімерів.....	205
<i>В.В. Кукуєва, Р.В. Романюк.</i> Теоретичне дослідження вогнегасної ефективності флуоровмісних похідних пропану.....	206
<i>В.В. Кукуєва.</i> Квантово-хімічне дослідження механізму інгібувальної дії фосфоровмісних вогнегасних речовин.....	207
<i>В.В. Кукуєва, М.С. Атамась, О.О. Водяницький.</i> Термохімічний розрахунок шляхів розкладання солей лужних металів, які проявляють вогнегасний ефект...	209
<i>А.Е. Басманов, Я.С. Кулик.</i> Математическая модель теплового воздействия пожара в обваловании на резервуар, учитывающая конвективный и лучистый теплообмен.....	211
<i>М.В. Кустов, И.В. Несторчук.</i> Исследование процесса каплеобразования в атмосфере при различной влажности воздуха.....	213
<i>Г.О. Малигін.</i> Розчинні високомолекулярні полімери у пожежогасінні.....	215
<i>Т.В. Маглевана, И.О. Ножко.</i> Огнетушащие свойства водных растворов гуанидиновых полимеров.....	217
<i>О.М. Нуянзін, С.В. Поздєєв.</i> Виявлення впливу дисперсії температур на обігрівальних поверхнях горизонтальних залізобетонних будівельних конструкцій на значення їх межі вогнестійкості.....	218

<i>С.В. Онищенко, Д.О. Ступак, О.М. Нуянзін.</i> Імітаційне моделювання випробувань на вогнестійкість горизонтальних залізобетонних будівельних конструкцій в програмному комплексі CFD FlowVision 2.5.....	220
<i>С.В. Поздєєв, А.М. Омельченко, М.О. Кропива, А.В. Поздєєв.</i> Метод оцінки вогнестійкості залізобетонних балок експериментально-розрахунковим методом на основі їх вогневих випробувань.....	222
<i>С.В. Поздєєв, С.Д. Щіпець, В.К. Словінський, О.В. Некора.</i> Експериментально-розрахунковий метод оцінки вогнестійкості залізобетонних стін на основі їх вогневих випробувань.....	224
<i>Д.Ф. Студнев.</i> Возможность моделирования процессов тепло-массообмена при пожаре.....	226
<i>А.С. Таненко, І.Г. Маладика, А.В. Лісничка.</i> Перспективи створення комбінованих вогнегасних складів на прикладі водних розчинів неорганічних солей.....	228
<i>Т.В. Магльована, Т.В. Магльований.</i> Вогнегасні властивості водних розчинів полігексаметиленгуанідин фосфату.....	230
<i>Ю.Н. Убайдуллаєв, О.А. Ємець.</i> Модель процесу виникнення газопароповітряної суміші та прогнозування параметрів її вибухового горіння.....	231
<i>Ю.Н. Убайдуллаєв, Ю.В. Ольшевський.</i> Модель можливості перекидання та виходу з ладу техніки під дією вибуху газопароповітряної суміші в результаті аварій або терористичних актів на об'єктах нафтохімічної і хімічної промисловості.....	233
<i>Н.Н. Удянский, С.В. Гарбуз.</i> Решение задачи теплообмена при струйной очистке резервуаров от остатков нефтепродуктов.....	235
<i>Т.Ю. Нижник, Т.В. Магльована, В.А. Чорний.</i> Використання гуанідинових полімерів для очищення металовмісних стічних вод з метою запобігання надзвичайної ситуації техногенного характеру.....	237
<i>О. М. Щербина, А. О. Бедзай, Б. М. Михалічко, І. О. Щербина.</i> Хроматографічне виявлення гербіциду 2,4-Д в тонкому шарі сорбенту.....	238
<i>Т.В. Магльована, Я.В. Магльований.</i> Визначення коефіцієнта поверхневого натягу водних вогнегасних речовин гуанідинового ряду.....	239

Секція 4. Підготовка фахівців для підрозділів цивільного захисту

<i>В.О. Архипенко.</i> Важливість м'язової сили у становленні професійної компетентності рятувальника під час гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій.....	240
<i>Н.І. Свояк, Л.Б. Ящук, С.В. Бородулін.</i> Екологічна оцінка поводження з побутовими відходами приватного сектора в місті Черкаси.....	242
<i>І. В. Герасимова.</i> Щодо умов формування основних професійно важливих якостей пожежних-рятувальників ДСНС України.....	244
<i>Н. Є. Герасимова.</i> Соціально-психологічні чинники успішності професійної діяльності пожежних-рятувальників ДСНС України.....	245
<i>Г.О. Дейкало, І.І. Осипенкова, Р.М. Скрипниченко.</i> Про вплив деяких факторів на рівень підготовки фахівців.....	247
<i>О.М. Дулгерова.</i> Основні принципи управління в органах та підрозділах ДСНС України.....	249
<i>С. С. Засулько, А. В. Лейба.</i> Шляхи удосконалення професійної підготовки	

співробітників служби цивільного захисту до дій в екстремальних умовах.....	251
<i>Т.Ш.Ибрагимов</i> Метод проектов при формировании профессиональной компетентности в ходе обучения начертательной геометрии и инженерной графике.....	253
<i>Г.Т.Ибрагимова, А.Серебренникова, А.Шестак.</i> Формирование у студентов профессиональной компетенции на основе проектного обучения химии.....	254
<i>Н.Я. Калашиник.</i> Структура готовности до професійної діяльності фахівців оперативно-рятувальної служби цивільного захисту ДСНС України.....	255
<i>Н.А. Кибальна.</i> Професійна підготовка як процес формування готовності фахівців цивільного захисту.....	257
<i>М.О. Кудін.</i> Окремі питання навчання осіб рядового і начальницького складу служби цивільного захисту та рятувальників.....	259
<i>С.В.Куликівський.</i> Сучасні засоби евакуації людей при пожежах будівель підвищеної поверховості.....	261
<i>Т.В. Лаврик, Я.І. Жаботинський.</i> Діяльність в особливих та екстремальних умовах як наукова проблема.....	263
<i>О.Г. Леонтієва.</i> Етичні норми поведінки в професійній діяльності рятувальника.....	265
<i>В.В. Ломакін.</i> Формування готовності гадодимозахисників до роботи у задимлених та загазованих середовищах.....	267
<i>В.М. Новіков, Д.В.Лагно.</i> Специфіка професійної підготовки майбутніх фахівців з пожежної безпеки.....	268
<i>Є.І. Бурлака, Т.В. Пархоменко, Ю.Ю. Дендаренко</i> До питання організації лікувально-евакуаційного забезпечення потерпілих в НС.....	270
<i>К.М. Пасинчук.</i> Проблеми формування фахової компетентності майбутнього працівника служби цивільного захисту.....	272
<i>А.А. Балицька, М.М. Пелипенко.</i> До питання формування самозберігаючої поведінки фахівців оперативно-рятувальної служби.....	274
<i>Н.І.Свояк, Н.М.Фоміна, С.В.Бородулін.</i> Екологічна безпека поводження з небезпечними відходами в місті Черкаси.....	276
<i>Н.І.Свояк, Т.О. Сергієнко.</i> Екологічна оцінка біологічної безпеки м. Черкаси.....	278
<i>Е.П.Тен.</i> Проектирование системы внеучебной деятельности учащихся профессионально-технических училищ будущими инженерами-педагогами во время педагогической практики.....	280
<i>С.С. Федоренко.</i> Функціональний стан організму як показник ефективності тренування газодимозахисників.....	282
<i>І.А. Чемерис, Т.М. Рига.</i> Особливості викладання дисциплін природничого спрямування у технологічному ВНЗ.....	283
<i>О.Л.Чепурна.</i> Застосування інтерактивних методів навчання в період адаптації студентів-першокурсників вищих навчальних закладів.....	286
<i>В.А. Гора.</i> Педагогічна SMART-технологія як чинник удосконалення процесу формування готовності курсантів до професійного спілкування.....	287

Секція 1. Гасіння пожеж та аварійно-рятувальні роботи

Досвід державного управління систем запобігання і реагування на надзвичайні ситуації в США

В.М. Андрієнко, к.і.н., доцент, старший науковий співробітник, т.в.о. ректора Академії пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
В.С. Чубань, к.е.н., доцент, доцент кафедри ПФ та СН Академії пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля

Забезпечення безпеки людини, суб'єктів господарювання, суспільства є одним із головних чинників, що впливають на економічний розвиток держави, ризик від надзвичайних ситуацій є негативним чинником впливу на економічну, а відповідно і національну безпеку в суспільстві.

Проведення комплексного реформування державного управління систем запобігання і реагування на надзвичайні ситуації в Україні є неможливим без дослідження та використання теоретичних засад організації державного управління за кордоном. Реформування державного управління в Україні зіткнулося не лише зі серйозними організаційними, матеріально-технічними негараздами, а й з відсутністю сучасної єдиної чітко відпрацьованої концепції державного управління. Таким чином, на сьогодні постало питання щодо формування сучасної концепції державного управління систем запобігання і реагування на надзвичайні ситуації, яка б враховувала сучасні світові теорії державного управління, а також брала до уваги позитивний досвід зарубіжних країн і, що найголовніше, визначила можливість запровадження його в Україні, враховуючи особливості державного управління України, її політичні, правові, культурні, суспільно-психологічні та інші складові.

Організаційна структура систем цивільної оборони (ЦО) за кордоном, в основному, ідентична. У більшості країн (Франції, ФРН, Великобританії, Ізраїлі, Мексиці, Аргентині, Індонезії) функції керівництва діяльністю ЦО покладені на міністерства внутрішніх справ, а в деяких країнах - міністерства (департаменти) юстиції та поліції (Швейцарії, Норвегії, Іспанії та Ісландії); в Італії - Міністерству захисту населення; в США органи ЦО безпосередньо були підпорядковані президенту, останнім часом вони підлегли Міністерству внутрішньої безпеки (МВБ), а в Канаді - підпорядковані федеральному уряду [1].

Організація систем управління ЦО в окремих країнах передбачає поділ їх територій на округи, підокруги, зони, сектора, райони і ділянки ЦО. У США є 10 округів (у кожному від 4 до 8 штатів), в Канаді 10 округів надзвичайної готовності (за кількістю провінцій), у ФРН 15 округів (за кількістю земель). У всіх з них, а також у різних адміністративно-територіальних одиницях (штатах, провінціях, землях, департаментах, графствах, містах і громадах) створені відповідні штати ЦО. У всіх країнах створені і надійно функціонують органи управління, системи зв'язку та оповіщення, захисні споруди, розроблені плани евакуації та розосередження населення, забезпечений запас засобів захисту, ведеться навчання особового складу сил цивільного захисту та населення, розгорнута пропаганда ідей ЦО.

У США державну систему надзвичайного реагування очолює Федеральне управління з дій у надзвичайних умовах (далі – ФЕМА), яке безпосередньо пов'язане з регіональними центрами та центрами надзвичайного реагування штатів.

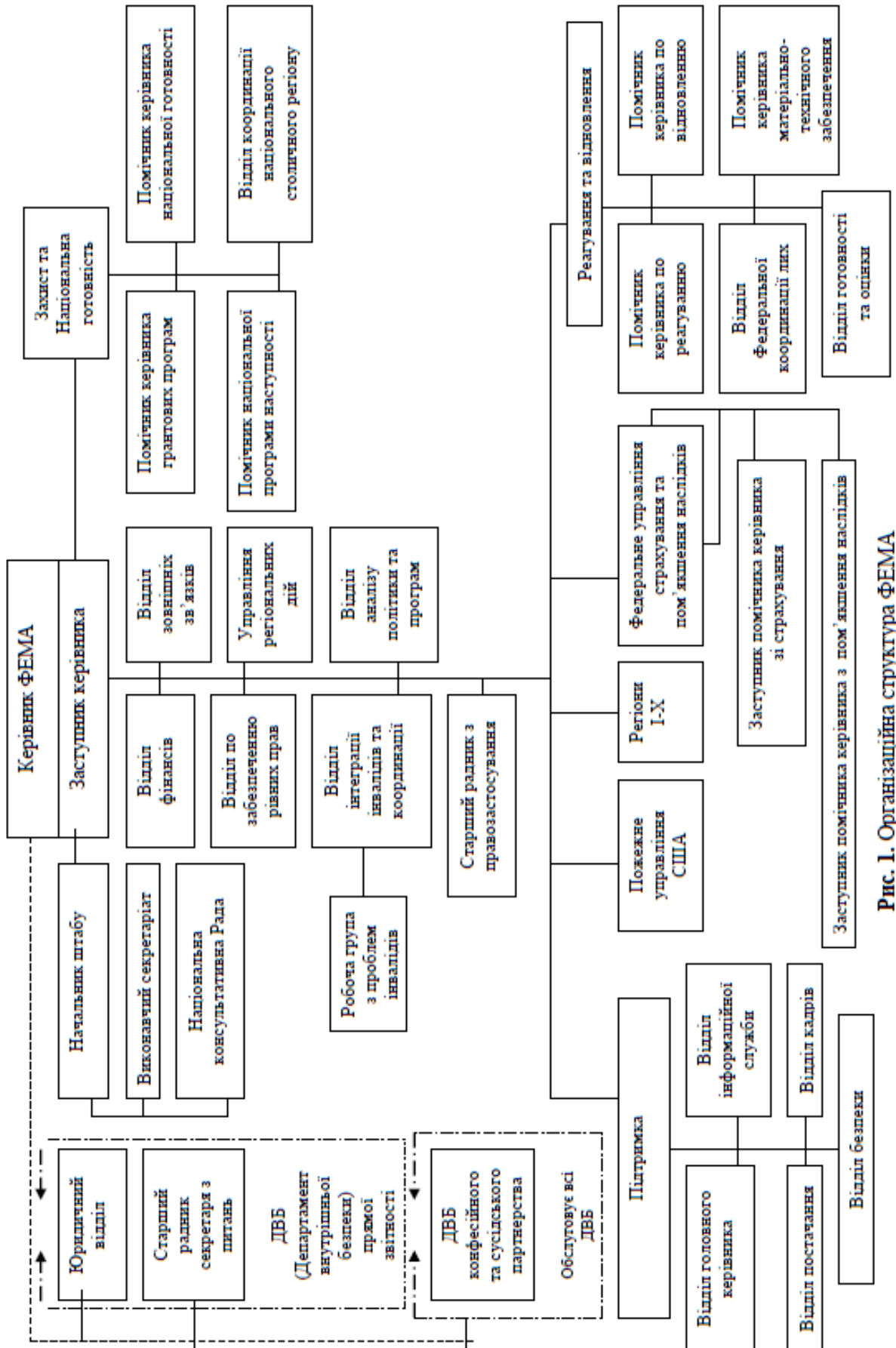


Рис. 1. Організаційна структура ФЕМА

У разі великих катастроф, коли на рівні штату або місцевої влади немає можливості подолати їх наслідки самотійно, негайно надсилається запит про допомогу до Федерального Уряду США, який вводить у дію Федеральний план реагування на НС. Видається доцільним запозичення досвіду забезпечення тісного зв'язку між аварійно-рятувальними службами різних міністерств і відомств США.

Організаційна структура ФЕМА зображена на рис.1 [2].

На зазначене управління покладено такі завдання:

- забезпечення виживання країни в ядерній війні;
- розробка планів евакуації населення США із загрозливих районів;
- здійснення заходів згідно з програмами будівництва захисних споруд;
- удосконалення та підвищення захисту систем зв'язку і оповіщення;
- забезпечення захисту і нормального функціонування федеральних та місцевих органів влади і цивільного захисту;
- утворення та розподіл стратегічних запасів на випадок надзвичайних ситуацій.

Окрім того, на ФЕМА покладена відповідальність за підготовку та навчання населення, науково-дослідну роботу з питань цивільного захисту, поширення інформації серед населення, боротьбу з тероризмом, участь промислових підприємств та інших установ у заходах цивільного захисту.

У кожному штаті є консультативна рада (комісія) з питань цивільної оборони. Із прийняттям США “Закону про стихійні лиха”, в якому визначаються відповідальні особи, порядок введення надзвичайного положення, його тривалість, обов'язки та права місцевих органів влади у справах підготовки до стихійних лих та порядок компенсації за понесені збитки, значно поширились повноваження губернатора штату.

Безпосереднім керівником цивільної оборони штату є начальник цивільного захисту штату зі своїм штабом (загальна чисельність до 40 осіб). Окрім того, утворюються місцеві штаби у графствах (3200), районах (10), незалежних містах (37), общинах та у великих містах. Усього утворено 3615 місцевих штабів цивільного захисту.

На промислових підприємствах, де 50 і більше працюючих, створюються комітети цивільного захисту, які очолюють керівники цих підприємств. До комітету залучаються представники головних відділів, у тому числі фінансового та юридичного. Крім того, на підприємствах створюються служби цивільного захисту із забезпеченням безперервного управління, термінової зупинки підприємства, постачання, захисту документації, укриття та інші.

У США немає спеціальних формувань цивільного захисту. Для вирішення її завдань залучаються підрозділи національної гвардії та збройних сил, головним чином сухопутних військ. Невоснізовані формування, для рішення окремих завдань цивільної оборони створюються на промислових, медичних підприємствах, фірмах та інших об'єктах.

Захист населення в системі цивільного захисту США вирішується в двох напрямках – шляхом укриття в захисних спорудах, та евакуації (захисні споруди на 242 млн. місць). Окрім ФЕМА у США діють також такі організації, як “Американська асоціація з цивільного захисту” та “Лікарі за готовність до надзвичайного стану”.

Державне управління в сфері захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій у США розглядається керівництвом як система, дії якої спрямовані на захист населення та економіки від наслідків стихійних лих, аварій, катастроф та випадків військових конфліктів.

Отже, незважаючи на те, що кожна країна розбудовує та формує власний варіант національної структури захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій, виходячи із конкретних обставин, економічних можливостей, фізико-географічних, кліматичних, природних особливостей всі ці системи керуються, насамперед, гуманною метою, зважаючи на гуманітарні права згідно з Женевськими конвенціями 1949 року.

ЛІТЕРАТУРА

1. Труш О. О. Досвід побудови та функціонування систем цивільного захисту країн-членів Європейського Союзу Південної Європи / О. О. Труш // Теорія та практика державного управління: зб. наук. пр. – 2010. – № 1. – Режим доступу: <http://www.kbuara.kharkov.ua/e-book/tpdu/2010-1/index.html>
2. Офіційний сайт Федерального управління з дій у надзвичайних умовах (США) Режим доступу: <http://www.fema.gov>

Современная технология тушения пожаров с помощью электричества

*М.В. Авдашкова (ГУО «Гомельский инженерный институт»
МЧС Республики Беларусь), науч. рук. В.И.Васильцов*

Глобальное потепление планеты нарастает, и как следствие, возрастает пожароопасность засушливых регионов планеты. Как показывают трагические события огромных пожаров, все старые средства тушения пожаров не позволяют эффективно бороться с пожаром большой площади горения и большой интенсивности, особенно при сильных ветрах. Данную проблему можно эффективно решить, с помощью принципиально новой электроогневой технологии тушения пожаров.

Традиционно пламя (пожар) тушат с использованием внешних пенообразующих веществ. В результате применения в известных способах значительного количества расходных материалов для образования пены, затраты на тушение пожаров велики, эффективность тушения зачастую низка, а материальным ценностям и материалам при таком способе тушения наносится существенный урон. Кроме того, эти способы не позволяют надежно предотвратить возникновение очага возгорания.

Для реализации предлагаемого способа в зоне пламени создают внешнее постоянное электрическое поле. Напряженность этого поля выбирают исходя из типа пламени и его интенсивности в пределах 2-25 кВ/см.

Способ электрического подавления пламени основан на физическом эффекте отклонения пламени к одному из разноименных высоковольтных потенциалов внешнего электрического поля.[1]

Физическая сущность предложенного способа состоит в том, что любое пламя ионизировано, а значит с помощью электричества можно управлять горением, в частности тушить пламя. Опыты показывают, что электрическое поле даже малой мощности может тушить пламя, причем на расстоянии. И безопасно для человека. Горение - это самый сложный процесс. В его основе лежит физика протекания цепных реакций деления заряженных радикалов воспламененных веществ. Значит, электрическое поле при тушении пламени создает именно условия для прекращения протекания этих цепных реакций деления частиц горящего топлива.

Срыв пламени это по сути срыв протекания цепных реакций дробления углеводородных цепочек веществ в очаге возгорания. И достигается в этом методе он

именно знакопостоянным электрическим полем определенной высокой напряженности (выше 2 кВ/см). В этом случае внешнее электрическое поле с указанной пороговой напряженностью “вытягивает” из зоны протекания цепных реакций (зоны горения) электроны и разноименно электрически заряженные радикалы горящих веществ, содержащиеся в пламени, путем их отклонения и осаждения на специальные высоковольтные жаростойкие электроды, размещенные в зоне горения за пределами пламени и электрически присоединенные к выходам высоковольтного электрического преобразователя напряжения.

В результате, в зоне горения нарушаются условия поддержания цепных реакций дробления радикалов горящих веществ в ядре пламени, поэтому цепные реакции горения веществ затухают или вообще прекращаются. Визуально, возникает эффект лавинного срыва пламени, причем при подаче в зону горения электрического потенциала достаточно высокой напряженности электрического поля, пламя тухнет, как правило скачкообразно.

Электроогневая технология предназначена для устранения локальных возгораний и локализации пожаров на больших площадях. Данная технология также применима для противопожарной профилактики на территориях с засушливым климатом, режимных объектах и частных имениях.

Предлагаемая технология не нуждается в воде и пене, а также иных расходных материалах. Она реализуема при минимальных энергозатратах. Имея очень высокую скорость тушения пламени – миллисекунды, это изобретение идеально подходит для тушения лесных пожаров, горящих торфяников, пожаров на буровых установках. Конечно, в городских условиях при существующей водопенной системе пожаротушения электрическое тушение пожара не представляется столь необходимым, но когда все вещи в квартире будут залиты водой для их спасения от небольшого возгорания, то эта технология будет актуальной.

ЛИТЕРАТУРА

1. Фарадей М. “История свечи” (пер. с англ./Под ред. Б.В. Новожилова .- М:), 1980 г.- 128с.
2. Дудышев В.Д. Способ тушения пламени. Авторское свидетельство СССР №1621234.
3. Дудышев В.Д. “Новая электрическая технология бесконтактного тушения пламени и предотвращения его возгорания” журнал ”Новые технологии” №9 от 2002 года.
4. Дудышев В.Д. “Новая технология бесконтактного тушения и предотвращения пожаров” журнал ”Экология и промышленность России” декабрь 2003 года.

Деякі аспекти державної політики у сфері забезпечення пожежної безпеки

В.О. Бабак, курсант Академії пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля

Забезпечення пожежної безпеки на території України, регулювання відносин у цій сфері органів державної влади, органів місцевого самоврядування та суб'єктів господарювання і громадян здійснюються відповідно до Кодексу цивільного захисту України, законів та інших нормативно-правових актів [1].

Діяльність із забезпечення пожежної безпеки є складовою виробничої та іншої діяльності посадових осіб і працівників підприємств, установ та організацій. Зазначена вимога відображається у трудових договорах (контрактах), статутах та положеннях.

Забезпечення пожежної безпеки суб'єкта господарювання покладається на власників та керівників таких суб'єктів господарювання.

Повноваження у сфері пожежної безпеки асоціацій, корпорацій, концернів, інших господарських об'єднань визначаються їхніми статутами або договорами між суб'єктами господарювання, що утворили об'єднання.

Обов'язок із забезпечення пожежної безпеки під час проектування та забудови населених пунктів, будівництва будівель і споруд покладається на органи архітектури, замовників, забудовників, проектні та будівельні організації.

Головним органом у системі центральних органів виконавчої влади у формуванні 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, профілактики травматизму невикробничого характеру, гідрометеорологічної діяльності є Міністерство оборони України, діяльність якого спрямовується і координується Кабінетом Міністрів України [2].

Зокрема, Міністерство оборони України здійснює нормативно-правове регулювання порядку організації та здійснення державного нагляду (контролю) за додержанням та виконанням вимог законодавства у сферах пожежної і техногенної безпеки, цивільного захисту, дозвільно-реєстраційної діяльності, оформлення матеріалів про адміністративні правопорушення, за діяльністю аварійно-рятувальних служб, а також нормативно-правове регулювання порядку та умов застосування запобіжних заходів.

Міністр оборони України спрямовує і координує діяльність Державної служби України з надзвичайних ситуацій (далі – ДСНС України), у тому числі:

забезпечує формування державної політики у сферах цивільного захисту, рятувальної справи, гасіння пожеж, пожежної та техногенної безпеки, діяльності аварійно-рятувальних служб, контролює її реалізацію ДСНС України;

вносить пропозиції Прем'єр-міністрові України стосовно кандидатури на посаду Голови ДСНС України і за його пропозицією – стосовно кандидатур на посади заступників Голови ДСНС України;

визначає порядок обміну інформацією між Міноборони України та ДСНС України, періодичність її подання;

вирішує інші питання, пов'язані із спрямуванням і координацією діяльності ДСНС України.

ДСНС України є центральним органом виконавчої влади, діяльність якого спрямовується і координується Кабінетом Міністрів України через Міністра оборони України [3].

ДСНС України входить до системи 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-рятувальних служб, профілактики травматизму невикробничого характеру, а також гідрометеорологічної діяльності.

ДСНС України у своїй діяльності керується Конституцією України, законами України, актами Президента України та Кабінету Міністрів України, наказами

Міністерства оборони України, іншими актами законодавства України, а також дорученнями Президента України та Міністра, щорічним посланням Президента України до Верховної Ради України про внутрішнє і зовнішнє становище України, а також Положенням про ДСНС України [3].

Основними завданнями ДСНС України є:

реалізація 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, профілактики травматизму невинного характеру, а також гідрометеорологічної діяльності;

здійснення державного нагляду (контролю) за додержанням та виконанням вимог законодавства у сферах пожежної і техногенної безпеки, цивільного захисту, за діяльністю аварійно-рятувальних служб;

внесення на розгляд Міністрові оборони України пропозицій щодо формування державної політики у відповідній сфері.

Зокрема, ДСНС України забезпечує гасіння пожеж, рятування людей, надання допомоги у ліквідації наслідків аварій, катастроф, стихійного лиха та інших видів небезпечних подій, що становлять загрозу життю або здоров'ю населення чи призводять до завдання матеріальних збитків; організовує та забезпечує охорону від пожеж підприємств, установ, організацій та інших об'єктів на підставі договорів; здійснює у порядку, встановленому законодавством, контроль за додержанням та виконанням протипожежних вимог, передбачених стандартами, нормами і правилами, під час проектування, будівництва, реконструкції, розширення і технічного переоснащення та капітального ремонту підприємств, будинків, споруд та інших підконтрольних об'єктів; здійснює відповідно до законодавства ліцензування господарської діяльності з надання послуг і виконання робіт протипожежного призначення і т. і.

Таким чином, Міністерство оборони України формує, а ДСНС України реалізовує державну політику у сфері гасіння пожеж, рятувальної справи, пожежної та техногенної безпеки.

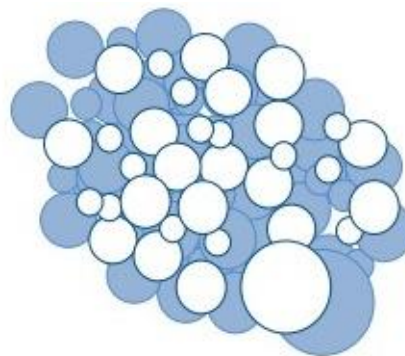
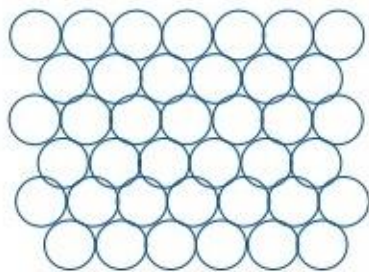
ЛІТЕРАТУРА

1. Кодекс цивільного захисту України від 2 жовтня 2012 року // Офіційний вісник України від 30.11.2012 – 2012 р., № 89.
2. Про Положення про Міністерство оборони України та Положення про Генеральний штаб Збройних Сил України: Указ Президента України від 06.04.2011 № 406/2011 // Офіційний вісник Президента України від 18.04.2011 – 2011 р., № 10.
3. Деякі питання Державної служби України з надзвичайних ситуацій: Указ Президента України від 16.01.2013 № 20/2013 // Офіційний вісник Президента України від 16.01.2013 – 2013 р., № 2.

Гасіння пожеж за допомогою системи подачі компресійної піни

*В.І. Балицький, К.О. Токовенко, магістранти АПБ ім. Героїв Чорнобиля
Д.С. Федоренко к.і.н., доцент кафедри ОТД АПБ ім. Героїв Чорнобиля*

Компресійна піна (КП) – вогнегасна речовина, що отримується в установці пожежогасіння шляхом примусового спінювання стисненим повітрям розчину, яке складається з води і невеликої кількості піноутворювача. Всі інгредієнти дозуються в суворо визначених пропорціях. На вигляд КП представляє собою щільну однорідну структуру білого кольору, що складається з дрібних бульбашок однакового розміру. Подача стисненого повітря здійснюється повітряним компресором або із заздалегідь заправлених балонів. Готова КП подається по напірних рукавах діаметром 38 або 50 мм під тиском 7-10 атмосфер. Фізичні параметри піни і, відповідно, властивості щодо гасіння піною змінюються за допомогою зміни співвідношення інгредієнтів. Може вироблятися сира (важка) піна з співвідношенням від 1:5 (вода : повітря) і суха (легка) піна з співвідношенням до 1:20.



Кожна бульбашка компресійної піни має високий зв'язок з сусідніми бульбашками, утворюючи в сукупності тонке щільне пінне покриття, що володіє недоступною для води властивістю - ізоляцією палаючої поверхні. Товщина пінного покриття – 1-2 сантиметри. Ізолюючи горючий матеріал від надходження кисню, компресійна піна моментально припиняє горіння. Швидке охолодження обумовлено багаторазовою інтенсифікацією процесів теплообміну між палаючою поверхнею і водою, що міститься в стінках повітряної бульбашки, за рахунок значного збільшення площі корисного контакту. 1 крапля води перетвориться в 5-15 бульбашок компресійної піни. Затримування піни на поверхнях забезпечує повноцінне використання гасячої речовини, що неможливо при звичайному гасінні, коли великі обсяги води стікають повз, не виконуючи корисної роботи (90% та 95% у лісах). Частина піни, зруйнована при безпосередньому контакті з вогнем, переходить спочатку в пару, а потім у воду, як, завдяки наявності у складі змочувальних добавок, проникає в пори і тріщини палаючої поверхні, тим самим змочуючи її, запобігаючи тління і повторне загоряння.

При використанні компресійної піни ефективність вогнегасної речовини складає близько 80%. Такий показник можливий завдяки особливим фізичним властивостям компресійної піни, а саме адгезивності . При нанесенні на стелю і стіни піна ізолює суміжні приміщення від впливу високих температур, при цьому піна довго тримається навіть на вертикальних поверхнях: від однієї години на металевій до двох-трьох годин на дерев'яній. Кожен шар компресійної піни має стійкий зв'язок з сусідніми, що зумовлює високу стійкість піни. У результаті виходить тонка (близько 1-2 сантиметрів)

і міцна «ковдра», яка буквально «укриває» палаючу поверхню, тим самим припиняючи доступ кисню в осередок загоряння.

Головні переваги компресійної піни:

- швидке збиття полум'я і зниження температури. Скорочення часу гасіння пожежі в 5-7 разів;
- зниження витрат води в 5-15 разів за рахунок скорочення часу роботи стволів;
- низка теплопровідність за рахунок місткості в бульбашках повітря;
- мала вага, як самої установки, так і рукавів, наповнених КП;

Таким чином, економічна цінність і зручності розробленої технології дозволяють оптимізувати структуру витрат при гасінні пожеж, а також полегшити та забезпечити роботу пожежного розрахунку.

ЛІТЕРАТУРА

1. Установки пожаротушения: Н.В. Смирнов - М.: НОУ "Такир", 1998. - 112с.
2. Проектирование водяных и пенных автоматических установок пожаротушения/ Л.М. Мешман, С.Г. Цариченко, В.А. Былинкин, В.В. Алешин, Р.Ю. Губин; Под общ. ред. Н.П. Копылова. – М.: ВНИИПО МЧС РФ, 2002. – 413 с.
3. Терещенко В. В. Довідник керівника гасіння пожежі. Тактичні можливості пожежних підрозділів. - М.: "Пожкніга", 2004.

Особливості дій органів управління оперативно-рятувальної служби цивільного захисту під час ліквідації надзвичайних ситуацій державного та регіонального рівнів у 2012 році

*Н.М. Богуш, молодший науковий співробітник
Українського науково-дослідного інституту цивільного захисту
Р.О. Губанов, старший науковий співробітник
Українського науково-дослідного інституту цивільного захисту*

На сьогоднішній день удосконалення системи управління при загрозі та виникненні надзвичайних ситуацій, підвищення оперативної готовності органів управління і сил цивільного захисту та ефективності протидії надзвичайним ситуаціям залежить від виконання комплексу заходів, які необхідно застосовувати на всіх стадіях ліквідації надзвичайних ситуацій (далі – НС).

За результатами проведених досліджень встановлено, що практична діяльність органів управління і сил цивільного захисту не завжди відповідають вимогам забезпечення необхідного рівня безпеки людини на сучасному етапі розвитку суспільства. Поглиблений аналіз дій органів управління і сил цивільного захисту сприятиме правильному вибору вирішальних напрямків, введенню сил та засобів при проведенні рятувальних робіт та ліквідації наслідків НС.

Упродовж 2012 року в Україні було зареєстровано 212 надзвичайних ситуацій. Відповідно до Національного класифікатора [1] їх розподілено на: техногенного характеру – 120; природного характеру – 74; соціального характеру – 18. Унаслідок цих надзвичайних ситуацій загинула 301 людина (з них 50 дітей) та 861 постраждала (з них 225 дітей). Загальна кількість надзвичайних ситуацій порівняно з 2011 роком зменшилася на 4 %. Також зафіксовано зменшення кількості загиблих та постраждалих в НС на 15 % та 12 %, відповідно. У цей же час збільшились показники, що характеризують масштабність та

наслідки НС. Так, збільшилась кількість НС регіонального рівня; більше ніж в 2 рази збільшився обсяг прямих матеріальних збитків, завданих НС.

За масштабами надзвичайні ситуації розподілено на: державного рівня – 1; регіонального рівня – 13; місцевого рівня – 83; об'єктового рівня – 115.

Так, у 2012 році сталася 1 надзвичайна ситуація державного рівня (природного характеру), 6 надзвичайних ситуацій регіонального рівня (природного характеру) та 7 надзвичайних ситуацій (техногенного характеру).

В Українському науково-дослідному інституті цивільного захисту було проаналізовано й узагальнено досвід робіт із ліквідації надзвичайних ситуацій державного та регіонального рівнів, які виникали в Україні впродовж 2012 року, вивчено особливості дій органів управління оперативно-рятувальної служби цивільного захисту під час ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру [2]. Результати проведених досліджень знайшли своє практичне застосування в Інформаційному бюлетені № 6, 2011 і № 7, 2012 “Про надзвичайні ситуації в Україні у 2011 та 2012 роках (державний і регіональний рівні). Дії органів управління та сил цивільного захисту з ліквідації надзвичайних ситуацій” [3], який може бути корисним у практичній діяльності органів виконавчої влади і місцевого самоврядування, Головних управлінь (управлінь) ДСНС України, підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту, інших сил реагування на надзвичайні ситуації, а також у навчальному процесі під час підготовки фахівців цивільного захисту.

З метою підвищення ефективності дій органів управління та сил цивільного захисту з ліквідації надзвичайних ситуацій у подальшому необхідно:

- удосконалити взаємоінформування та здійснення взаємодії на початковому етапі виникнення надзвичайної ситуації між суб'єктами взаємодії;
- створити систему централізованого оповіщення у місцях масового перебування людей на випадок загрози або виникнення надзвичайної ситуації;
- регулярно уточнювати плани дій органів управління та сил цивільного захисту з ліквідації надзвичайних ситуацій, плани залучення додаткових сил і засобів із суміжних регіонів;
- постійно здійснювати органам управління всіх рівнів всебічний аналіз дій у надзвичайних ситуаціях, організувати усунення недоліків та проблемних питань, з метою недопущення їх у майбутньому;
- коригувати та уточняти наявні плани реагування на можливі НС з урахуванням досвіду ліквідації надзвичайних ситуацій;
- вирішувати питання щодо придбання спеціальної техніки для рятування та евакуацію людей із будинків підвищеної поверховості, потужних засобів освітлення для проведення аварійно-рятувальних робіт у нічний час та сучасних електронних засобів пошуку постраждалих під завалами.

ЛІТЕРАТУРА

1. Національний класифікатор ДК 19:2010 Класифікатор надзвичайних ситуацій, прийнятий наказом Держспоживстандарту України від 11.10.2010 № 457 Про затвердження та скасування національних класифікаторів.

2. Звіт про науково-дослідну роботу Проаналізувати і узагальнити досвід робіт з ліквідації надзвичайних ситуацій. – К.: УкрНДЦЗ, 2013. – 187с.

3. Про надзвичайні ситуації техногенного та природного характеру в Україні у 2011 та 2012 роках (державний і регіональний рівні). Дії органів управління та сил цивільного захисту з ліквідації надзвичайних ситуацій: Інформаційний бюлетень / [Богущ Н.М., Губанов Р.О., Климась Р.В., Матвійчук Д.Я., Якименко О.П.]. – К.: “Видавництво КІМ”, 2013 – 108с.

УДК 614.8

Многофакторные модели проведения пожарно-спасательных работ в метрополитене

*П.Ю. Бородич, к.т.н., доцент кафедры пожарной и спасательной подготовки,
Национальный университет гражданской защиты Украины
Чмелев Д.Д., Андросович И.Ю., Ревенко Р.Г.
курсанты 3 курса факультета оперативно-спасательных сил,
Национальный университет гражданской защиты Украины*

В докладе отмечается, что для разработки научно-обоснованных рекомендаций, реализация которых повысит эффективность пожарно-спасательных работ в метрополитене, необходима объективная оценка результатов деятельности личного состава подразделений ГСЧС Украины и сотрудников метрополитена. Учитывая сложный характер рассматриваемого процесса, который включает большое количество взаимосвязанных операций, сделать это можно путем имитационного моделирования на ЭВМ.

С этой целью была разработана имитационная модель начального этапа тушения пожара и спасания пострадавших на станциях метрополитена, основанная на использовании аппарата E-сетей [1]. Показано, что в качестве основных факторов, которые влияют на время выполнения пожарно-спасательных работ, целесообразно выбрать степень подготовленности x_1 личного состава пожарно-спасательной службы (ПСС), персонала метрополитена x_2 , а также степень реализации существующих нормативно-технических требований x_3 . Машинный эксперимент был спланирован таким образом, чтобы была возможность оценить вес каждого фактора, а также характер взаимодействия между ними. Для этого был выбран план $3 \times 3 \times 3$, позволяющий исследовать при прочих равных условиях три фактора на трех уровнях [2]. Используя разработанную имитационную модель, было проведено 27 экспериментов по 100 итераций каждый. Полученные результаты позволили построить набор трехфакторных квадратичных моделей.

Первая модель характеризует время (в кодированных переменных) спасания пострадавшего первым звеном:

$$y_1 = 0,3897 - 0,1987x_1 + 0,0232x_1^2 + 0,0161x_1x_2 + 0,0171x_1x_3 - 0,1548x_2 + 0,0102x_2^2 + 0,0215x_2x_3 - 0,1465x_3 + 0,00222x_3^2. \quad (1)$$

Вторая модель - время успешного тушения пожара на начальном этапе пожарно-спасательных работ (ПСП):

$$y_2 = 0,3672 - 0,0052x_1 + 0,0042x_1^2 + 0,0029x_1x_2 + 0,0031x_1x_3 - 0,3623x_2 + 0,0563x_2^2 + 0,0351x_2x_3 - 0,1325x_3 + 0,0312x_3^2 \quad (2)$$

Третья модель - время оперативного развертывания сил и средств пожарно-спасательной службы:

$$y_3 = 0,3757 - 0,3867x_1 + 0,0942x_1^2 + 0,0054x_1x_2 + 0,0131x_1x_3 - \\ - 0,1026x_2 + 0,0038x_2^2 + 0,0029x_2x_3 - \\ - 0,0107x_3 + 0,0049x_3^2 \quad (3)$$

Была проведена интерпретация моделей при нарастающей степени риска отвергнуть правильную гипотезу [2]. Пример изменения графов связи между факторами при различных уровнях значимости α в случае спасения пострадавшего первым звеном ГДЗС приведен на рисунке. На этих графах зачерненный круг обозначает значимые линейные эффекты, петля – значимый квадратичный эффект, ребра графа – значимыми являются эффекты взаимодействия.

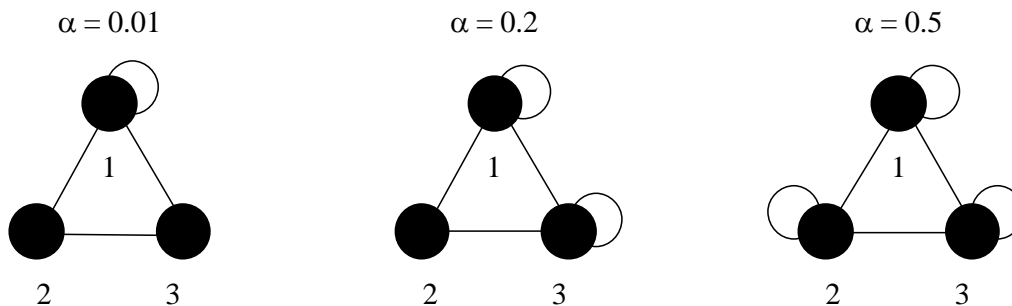


Рисунок – Изменение графов связи между тремя факторами при различном уровне значимости в случае спасения пострадавшего первым звеном

Наиболее достоверными являются выводы по первым графам ($\alpha=0,01$). Так, для ситуации спасения пострадавшего первым звеном можно утверждать, что все выбранные факторы являются значимыми и взаимосвязанными. При этом фактор подготовленности личного состава ПСС влияет нелинейно. В то же время, в процессе тушения пожара на начальном этапе значимыми и взаимосвязанными являются лишь подготовленность и степень соответствия нормативно-техническим требованиям. Причем эти факторы влияют нелинейно. А в ходе оперативного развертывания - значимыми будут первый и третий факторы, из них первый фактор влияет нелинейно.

При уровне риска $\alpha=0,2$ выводы для (1) дополняются утверждением, что фактор подготовленности персонала метрополитена влияет на время спасения пострадавших нелинейно, а для (3) – значимым будет и второй фактор, а первый и третий в свою очередь будут взаимосвязаны.

Анализ графов при уровне риска $\alpha=0,5$ позволяет осторожно («равновозможно») предположить, что для (1) все факторы влияют нелинейно, для (2) - значимой является и подготовленность личного состава пожарно-спасательной службы; а в (3) взаимосвязанными будут первый и второй факторы.

В процессе интерпретации полиномиальных моделей было выполнено ранжирование факторов по степени их влияния на выходные данные. Анализ

выполнялся при двустороннем риске $\alpha=0,2$. После удаления незначимых эффектов были получены следующие модели

$$y_1 = 0,3897 - 0,1987x_1 + 0,0232x_1^2 + 0,0161x_1x_2 + 0,0171x_1x_3 - 0,1548x_2 + 0,0215x_2x_3 - 0,1465x_3 + 0,00222x_3^2 \quad (4)$$

$$y_2 = 0,3672 - 0,3623x_2 + 0,0563x_2^2 + 0,0351x_2x_3 - 0,1325x_3 + 0,0312x_3^2 \quad (5)$$

$$y_3 = 0,3757 - 0,3867x_1 + 0,0942x_1^2 + 0,0131x_1x_3 - 0,1026x_2 - 0,0107x_3 \quad (6)$$

Анализ полученных результатов показал, что наиболее ощутимо из рассматриваемых факторов влияет на время спасания пострадавшего первым звеном подготовленность личного состава пожарно-спасательной службы. На время успешного тушения пожара на начальном этапе пожарно-спасательных работ влияет подготовленность персонала метрополитена, а на время оперативного развертывания сил и средств пожарно-спасательной службы - подготовленность личного состава пожарно-спасательной службы. В то же время, уровень соответствия существующим нормативно-техническим требованиям влияет меньше других факторов на все рассмотренные процессы. Это говорит, на наш взгляд, о том, что основная нагрузка при проведении пожарно-спасательных работ на станциях метрополитена ложиться на плечи людей. Поэтому необходимо развивать и совершенствовать технические средства, которые смогли бы еще до прибытия пожарно-спасательных подразделений обеспечить безопасную эвакуацию пассажиров, а также значительно облегчить работу спасателей во время тушения пожара.

ЛИТЕРАТУРА

1. В.М.Стрелец, П.Ю.Бородич Имитационное моделирование начального этапа пожаротушения на станциях метрополитена // Проблемы пожарной безопасности. Сб. науч. тр. Вып. 13. - Харьков: АПБУ, 2003. - С.60 –80.
2. В.А.Вознесенский Статистические методы планирования эксперимента в технико-экономических исследованиях. - М.: Финансы и статистика, 1981. - 263 с.

УДК 614.842(621.37)

Розрахунок параметрів короткохвильової антени типу «довгопровідна антена» для радіостанції Icom IC-718, встановленої на модернізовану радіостанцію P-142Г

*І.В. Бурляй, старший викладач, М.Б. Григор'ян, викладач, Д.В. Лагно, викладач,
Академія пожежної безпеки імені Героїв Чорнобіля*

Для забезпечення роботи короткохвильової (КХ) радіостанції IC-718 в складі систем радіозв'язку комбінованої радіостанції (КРС) P-142Г було визначено розробити антenu типу «довгопровідна антена» (long wire). Зі збільшенням довжини антени по відношенню до довжини хвилі діаграма направленості все більше відрізняється від

характерної диполу вісімки, кількість пелюстків діаграми збільшується, і головні з них стають все більш притиснутими до осі антени. Антена набуває все більше виражених напрямлених властивостей.

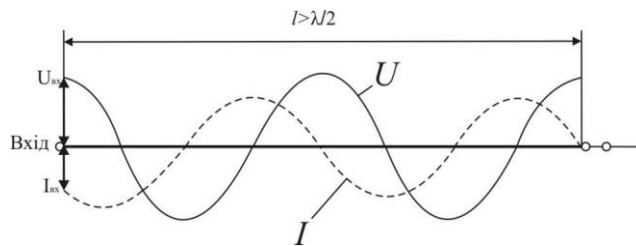


Рис. 1. Антена типу «long wire»

Даний тип антен використовується з антенним тюнером типу АН-4, який встановлено в кузові КРС Р-142Г. Особливістю роботи такої антени є те, що вона фактично всесіпазонна (за виключенням резонуючих частот, які є забороненими для роботи).

Для радіостанції ІС-718 виготовлена антена типу «long wire» з багатожильного проводу в ізоляції довжиною 10 м. Визначення забороненої (неробочої) довжини антени. Визначення забороненої довжини антени при роботі на частоті f проводиться за формулою:

$$\lambda/2 = \frac{300}{f} \times \frac{1}{2} \times (1, 2, 3, \dots), \text{ м}$$

Якщо довжина антени складає 10 м, то неробочими будуть такі частоти:

$$f = \frac{300}{\lambda/2} \times \frac{1}{2}, \text{ МГц}; f = \frac{300}{10} \times \frac{1}{2} = 15 \text{ МГц}, f = 15 \times (1, 2, 3, \dots) = 30, 45, \dots \text{ МГц}$$

Основні характеристики антени:

- 1) робочий діапазон - 3,5...30 МГц;
- 2) довжина – 10 м;
- 3) заборонені для роботи частоти – 15, 30 МГц.

Розгортання антени типу «long wire» проводиться у відповідності зі схемою, приведеною на рис. 2.

1. 11-м мачта встановлюється з лівого борту автомобіля на відстані яка забезпечує необхідний кут випромінювання антени та з врахуванням напрямку на кореспондента. Закріплюється перший ярус розтяжок.
2. На мачті закріплюється блок для натягування антени. Вільний кінець антени підключається до прохідного ізолятора з лівого борту автомобіля.
3. Проводиться підйом телескопічних колін мачти з закріпленням другого ярусу розтяжок. Паралельно проводиться розгортання полотна антени з його натягуванням за допомогою блоку та вантажа.

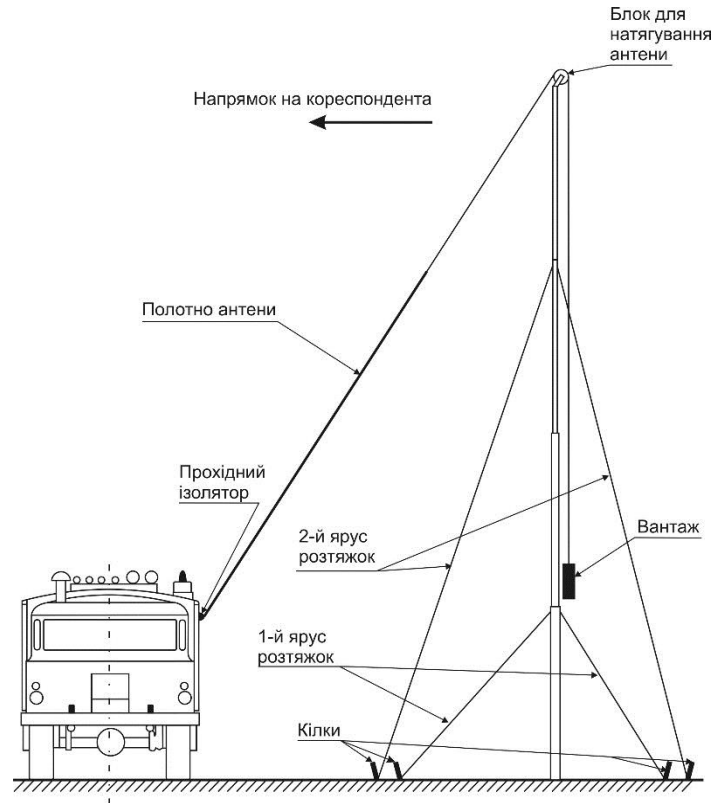


Рис. 2. Розгортання антени типу «long wire»

Висновки. В роботі наведено порядок розрахунку та дано опис застосування напівхвильової антени для КХ радіостанції ІС-718. Використання в складі КРС КХ радіостанції та розробленого типу антени дозволяє значно покращити тактико-технічні характеристики КРС Р-142Г, зокрема, дальність зв'язку збільшилася з 60 км до 4000-5500 км в залежності від часу доби робочого діапазону. Результати роботи можуть бути використані на практиці при проведенні модернізації КРС Р-142Г, КШМ Р-142Н та інших видів техніки.

ЛІТЕРАТУРА

1. Командно-штабные машины: Учебное пособие. Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2004. 112 с.
2. Ротхаммель К. Антенны: Пер. с нем. – 3-е изд., доп. – М.: Энергия, 1979. – 320 с., ил.
3. Комбинированная радиостанция Р-142Г. Техническое описание и инструкция по эксплуатации. ЯГ1.201.035 ТО. 1978 г.

Особенности обоснования нормативов боевого развертывания аварийно-спасательного оборудования

*М.В. Васильев, ад'юнкт, Р.К. Джепаров, курсант,
Стрелец В.М., к.т.н., с.н.с., доцент кафедры ОПиТЭБ,
Национальный университет гражданской защиты Украины*

В докладе приведены результаты анализа существующих методов обоснования нормативов деятельности, а также подходов, которые используются в физкультуре и спорте, космонавтике и авиации. Показано, что в подавляющем большинстве случаев под нормативом понимается фактическая величина результата, которая служит основанием для отнесения испытуемого к одной из классификационных групп, а разработка нормативов имеет в своей основе сравнение результатов одного испытуемого с результатами других испытуемых. Индивидуальные, которые основаны на сравнении одного и того же человека в разных состояниях, и возрастные (все пожарные приблизительно одного возраста) нормы предлагается не рассматривать. Обосновывается целесообразность разработки сопоставительных нормативов.

Сравнительная оценка существующих в оперативно-спасательной службе нормативов показала, что в практической деятельности в зависимости от тактической обстановки используется более 60 различных вариантов боевого развертывания. Они могут быть как достаточно простыми (типа установка АЦ на пожарный гидрант), так и весьма сложными. Несмотря на большое количество различных вариантов боевого развертывания, в существующем Сборнике нормативов приведены нормативные значения только для достаточно ограниченного числа. Причем отмечается, что эти нормативы рассматривают боевые развертывания только для давно принятой на вооружение техники. Также не ясно, из каких соображений была установлена та или иная норма. Это приводит к тому, что некоторые варианты (например, установка автонасоса на пожарный гидрант) практически всегда выполняются на отлично или хорошо, другие же – заведомо выполнить на высокую оценку практически невозможно.

В докладе приведены результаты сравнительной оценки различных вариантов боевого развертывания. Рассматривались распределения времени выполнения разнообразных вариантов боевого развертывания. Анализ простых вариантов боевого развертывания (типа установки автонасоса на пожарный гидрант) показал, что они могут быть описаны с помощью β -распределения. Более сложные варианты (в докладе подробно рассматривается аварийно-спасательного оборудования для локализации выброса опасного химического вещества методом реконденсации) описываются с помощью нормального распределения независимо от закона распределения времени выполнения отдельных операций.

В процессе разработки сопоставительной нормы фактически задаются оценки вероятности выполнения рассматриваемого норматива в заданное время. Показано, что для установления норм надо знать параметры распределения времени выполнения рассматриваемого варианта боевого развертывания. Отмечено, что их можно получить не только в результате статистической обработки натуральных экспериментов, как это делалось ранее, но и с помощью имитационного моделирования.

Результаты экспериментальных исследований показали эффективность подготовки спасателей с помощью разработанных авторами нормативов для оценки уровня подготовленности спасателей к ликвидации аварий. Отмечено, что различие математических ожиданий времени локализации чрезвычайной ситуации методом реконденсации, полученных после того, как личный состав спасателей стал готовиться с использованием предложенных нормативов, является значимым.

Анализ импульсных способов тушения нефтегазовых фонтанов, применяемых в мире

С.А. Виноградов, к.т.н., ст. преподаватель, НУГЗУ
К.В. Подгорецкий, курсант, НУГЗУ

Импульсная доставка огнетушащего вещества в зону горения – наиболее перспективное направление развития средств борьбы с пожарами различных классов и, в частности, пожаров нефтегазовых фонтанов. Преимуществами импульсного пожаротушения являются повышение эффективности тушения за счет увеличения дисперсности потока, увеличение дальности подачи огнетушащего вещества и повышенная мобильность установок тушения.

Эффективным способом тушения нефтегазовых фонтанов является применение импульсного выброса заряда огнетушащего порошка различными установками [1-5]. Тушение пожара осуществляется за счет ингибирующего действия на горящий факел огнетушащего порошка, выброс которого осуществляется энергией сжатого воздуха или порохового заряда. В зоне горения фонтана в течение короткого времени (1÷2 с) импульсно создается огнетушащая концентрация порошка путем направленного залпового выброса установкой.

На Украине разработаны и активно применяются возимые пневматические порошковые пламяподавители ППП-200, содержащие 200 кг огнетушащего порошка, выбрасываемые за один выстрел [1]. Пламяподаватель ППП-200 хорошо показал себя при тушении газовых фонтанов различной мощности, однако в случае его применения остаются нерешенными проблемы малой дальности эффективного тушения (до 20 м) и отрицательного влияния огнетушащего порошка на кожу, органы дыхания и центральную нервную систему человека, а также на окружающую среду. Кроме того, за один выстрел выбрасывается большое количество огнетушащего порошка, что влияет на стоимость тушения.

Известны разработки [2, 3], в которых использованы стационарно установленные импульсные порошковые установки пожаротушения, автоматически срабатывающие при возникновении пожара, определяющегося инфракрасными излучателями или тепловизорами. Недостаток таких установок - необходимость их стационарного размещения и организации работы на каждой скважине, что влечет большие материальные затраты.

На базе танковых шасси в Украине созданы мощные установки импульсного пожаротушения Импульс-1, Импульс-2, Импульс-3М, а также Импульс-Шторм [4, 5]. Машины имеют 50 стволов (Импульс-1 - 40), в каждый из которых заряжается по 30 кг порошка. Импульс-Шторм способен доставить в очаг пожара за 4 секунды 1,5 тонны огнетушащего порошка. Это позволяет создать мощное огнетушащее воздействие сразу и одновременно по всей площади или объему. Основным отличием данной установки является мощное ударное воздействие на очаг пожара в соединении с огнетушащими эффектами, производимыми специальными порошковыми составами. Дальность эффективного тушения составляет до 50 м.

Главными недостатками Импульсов являются негативное влияние, которое оказывает огнетушащий порошок на организм человека и окружающую среду, сложность конструкции, высокая стоимость устройства, необходимость большого количества выстрелов для попадания в факел и большие расходы огнетушащего порошка (300-1500 кг за выстрел).

Наиболее безопасным огнетушащим веществом с точки зрения влияния на человека и окружающую среду является вода. Применение ее для тушения газовых фонтанов в импульсном режиме подачи реализовано фирмой iFEX в виде установок залпового водяного пожаротушения, установленных на шасси внедорожника, вертолета или танка Leopard 1 [6-9]. Наиболее впечатляющим устройством из перечисленных является Fire Commander. Эта машина способна за минуту производить до 6-7 импульсных выбросов 25-литрового водяного заряда на дистанцию до 65 м. Кроме этого, Fire Commander оснащен системами низового пожаротушения или охлаждения поверхности земли, системами ствольной непрерывной подачи воды, системой импульсного ручного пожаротушения «iFEX hand impulse gun». Для обеспечения непрерывной подачи воды машина оснащена насосной установкой. Хотя на сегодня авторам не известны результаты испытаний данной установки для тушения нефтегазовых фонтанов, очевидным являются перспективы ее использования. Однако безотказность работы сложных систем Fire Commander не проверена в условиях работы в прифонтанной зоне – при высокой температуре окружающей среды и загрязненном воздухе. Кроме этого, Fire Commander очень дорогой.

ЛИТЕРАТУРА

1. Виноградов С.А. Підвищення ефективності гасіння газових фонтанів: дис. ... канд. техн. наук: 21.06.02 / Виноградов Станіслав Андрійович. – Х., 2012. – 168 с.
2. Korobeinichev O.P. IMPULSE SPRAY FIRE-EXTINGUISHING SYSTEM / Korobeinichev O.P., Shmakov A.G., Tereshchenko A.G. // Chia Laguna, Cagliari, Sardinia, Italy, September 11-15, 2011. - <https://www.google.com.ua/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&ved=0CEcQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.combustion-institute.it%2Fproceedings%2FMCS-7%2Fpapers%2FFE%2FFE-13.pdf&ei=BNdXUpqGMvP64QSOwYGoAg&usg=AFQjCNG4n-eqiNUJys4YtAuAn1EdixuVtg&sig2=6g-6YW6LsvXyP4ldwq6qCQ&bvm=bv.53899372,d.bGE>
3. Upgraded system UIS-48S with automatic infrared aiming was tested and certified <http://impulse-storm.com/news/?id=39>
4. Equipment - IMPULSE STORM <http://www.impulse-storm.com/storm/>
5. Захматов В. Гасіння газових фонтанів імпульсними установками пожежогасіння / Захматов В., Цікановський В., Кожем'якін О. // Охорона праці. – 1997. - №5. – С. 112-115.
6. Fire Commander <http://newseccom.com/?CategoryID=169>
7. Fire Commander das Kettenfahrzeug mit modernster Löschtechnologie zur Bekämpfung von Großbränden http://www.jungenthal-wt.de/fileadmin/www.jungenthal-wt.de/bilder-jwt/unternehmen/Prospekt_FireCommander.pdf
8. iFEX - Mongoose ATV Dual Intruder System http://www.ifexuk.com/index.php?option=com_content&view=article&id=66&Itemid=66
9. iFEX - Airborne Impulse Technology - The Firecopter http://www.ifexuk.com/index.php?option=com_content&view=article&id=54&Itemid=68

Деякі аспекти забезпечення пожежної безпеки в Україні

Ю.В. Гапоненко, курсант Академії пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля

Надзвичайні ситуації завдають чимало лиха людям та навколишньому середовищу, несуть з собою значні матеріальні, екологічні збитки та часто й людські жертви. Найбільш поширеними надзвичайними ситуаціями з усіх існуючих категорій є пожежі, адже вони мають значну чисельність, ареали поширення та несуть з собою численні збитки. До основних видів пожеж відносяться лісові пожежі, пожежі нафтопродуктів, побутові пожежі, підземні пожежі та рудникові пожежі.

Протягом 2012 року в Україні зареєстровано 71442 випадки пожеж, що у порівнянні із 2011 роком більше на 17,5%, кількість людей, травмованих на пожежах зросла на 10,5%, кількість людей, які загинули внаслідок пожеж - зменшилась на 4,1%. Внаслідок пожеж загинула 2751 людина, в тому числі 87 дітей, 1682 людини отримали травми, з яких дітей – 143 [1].

Впродовж 2012 року в Україні в середньому щодня виникало 195 пожеж (в 2011 – 167), внаслідок яких гинуло 7 і отримувало травми 4 людини, вогнем знищувалося 68 будівель та 9 одиниць техніки [1].

Актуальність боротьби з пожежами в літній період лише підвищується, кожен користувач енергії вогню та світла, легкозаймистих засобів має пам'ятати – неухильне дотримання правил протипожежної безпеки та вчасні перші заходи по її локалізації збережуть майно, здоров'я чи навіть життя. Виходячи з того, що кожна сьома пожежа в нашій країні виникає від пустощів дітей, від їхнього невмілого, необережного поводження з вогнем, значний ефект мають бесіди з дітьми молодшого та шкільного віку, про згубну дію вогню та перші заходи які варто здійснити про виникненні пожежі.

Пожежна безпека – це відсутність неприпустимого ризику виникнення і розвитку пожеж та пов'язаної з ними можливості завдання шкоди живим істотам, матеріальним цінностям і довкіллю.

Забезпечення пожежної безпеки на території України, регулювання відносин у цій сфері органів державної влади, органів місцевого самоврядування та суб'єктів господарювання і громадян здійснюються відповідно до Кодексу цивільного захисту України, законів та інших нормативно-правових актів [2].

Діяльність із забезпечення пожежної безпеки є складовою виробничої та іншої діяльності посадових осіб і працівників підприємств, установ та організацій. Зазначена вимога відображається у трудових договорах (контрактах), статутах та положеннях.

Забезпечення пожежної безпеки суб'єкта господарювання покладається на власників та керівників таких суб'єктів господарювання.

Повноваження у сфері пожежної безпеки асоціацій, корпорацій, концернів, інших господарських об'єднань визначаються їхніми статутами або договорами між суб'єктами господарювання, що утворили об'єднання. Для виконання делегованих об'єднанню функцій у його апараті створюється служба пожежної безпеки.

Обов'язок із забезпечення пожежної безпеки під час проектування та забудови населених пунктів, будівництва будівель і споруд покладається на органи архітектури, замовників, забудовників, проектні та будівельні організації.

Обов'язок із забезпечення пожежної безпеки в жилих приміщеннях державного, комунального, громадського житлового фонду, фонду житлово-будівельних кооперативів покладається на квартиронаймачів і власників квартир, а в жилих приміщеннях приватного житлового фонду та інших спорудах, приватних житлових

будинках садибного типу, дачних і садових будинках з господарськими спорудами та будівлями – на їх власників або наймачів, якщо це обумовлено договором найму.

Нормативні документи (проекти стандартів, норм і правил, технічних умов на виготовлення продукції та виконання робіт), які встановлюють вимоги до пожежонебезпечних технологічних процесів та продукції, повинні включати вимоги пожежної безпеки і погоджуватися з центральним органом виконавчої влади, який здійснює державний нагляд у сферах техногенної та пожежної безпеки.

Вимоги пожежної безпеки, що містяться у відомчих нормативних актах, не повинні суперечити національним стандартам, нормам і правилам.

Виробничі, жилі, інші будівлі та споруди, обладнання, транспортні засоби, що вводяться в дію чи експлуатацію після завершення будівництва, реконструкції або технічного переоснащення, а також технологічні процеси та продукція повинні відповідати вимогам нормативно-правових актів з пожежної безпеки.

Початок роботи новоутворених підприємств, початок використання суб'єктом господарювання об'єктів нерухомості (будівель, споруд, приміщень або їх частин) здійснюється суб'єктом господарювання на підставі поданої декларації відповідності матеріально-технічної бази суб'єкта господарювання вимогам законодавства з питань пожежної безпеки (далі – декларація), а для суб'єктів господарювання з високим ступенем ризику – також за наявності позитивного висновку за результатами оцінки (експертизи) протипожежного стану підприємства, об'єкта чи приміщення (далі – оцінка протипожежного стану).

Оцінка протипожежного стану проводиться суб'єктом господарювання, який одержав відповідну ліцензію.

Висновок за результатами оцінки протипожежного стану оформляється та надається суб'єктом господарювання, який проводив оцінку протипожежного стану.

Позитивний висновок за результатами оцінки протипожежного стану надається до початку роботи новоутворених підприємств, до початку використання суб'єктом господарювання об'єктів нерухомості, за відсутності фактів порушення правил пожежної безпеки та діє до реєстрації декларації.

Перелік суб'єктів господарювання з високим ступенем ризику визначається центральним органом виконавчої влади, який здійснює державний нагляд у сферах техногенної та пожежної безпеки, за погодженням із центральним органом виконавчої влади, що реалізує державну регуляторну політику, у сфері дозвільної системи і ліцензування господарської діяльності.

Критерій віднесення суб'єкта господарювання до високого, середнього та незначного ступеня ризику визначається Кабінетом Міністрів України.

Декларація подається суб'єктом господарювання до державного адміністратора або центрального органу виконавчої влади, який здійснює державний нагляд у сфері техногенної та пожежної безпеки (дозвільного органу).

ЛІТЕРАТУРА

1. Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні за 2012 рік.
2. Кодекс цивільного захисту України від 2 жовтня 2012 року // Офіційний вісник України від 30.11.2012 – 2012 р., № 89.

Математичні моделі прогнозування та управління лісовими пожежами

Т.В. Гоменюк, Академія пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля

Математичні моделі розповсюдження лісової пожежі можна поділити на такі типи:

- 1) аналітичні;
- 2) експериментально - статистичні;
- 3) змішані експериментально-аналітичні.

Ще одна класифікація можлива за призначенням моделей. Серед безлічі моделей лісових пожеж можна виділити моделі фундаментального рівня, до яких належить більшість аналітичних моделей. На цьому рівні досліджуються фізико-хімічні процеси горіння. Наступний рівень – оперативно-тактичний. Третій рівень – стратегічний, на ньому пожежі розглядаються як події в загальній системі охорони лісу, плануються протипожежні заходи тощо.

Моделі аналітичного типу

У математичних моделях аналітичного типу процеси розглядаються на фундаментальному рівні. У даному випадку – це процес горіння шару рослинних горючих матеріалів. Процес аналізується на основі законів тепло- і масопереносу і газової динаміки з урахуванням фізико-хімічних характеристик горючих матеріалів і характеристик стану середовища .

Прикладом може служити універсальна аеротермохімічна модель лісової пожежі, розроблена А. М. Грішиним зі співавторами [2, 3]. Вона містить кілька десятків рівнянь і граничних умов, що описують тривимірні процеси тепло- і масообміну, фазових і хімічних перетворень при горінні і пр. Для цього класу моделей характерне дослідження теплового впливу лісової пожежі на навколишнє середовище, на дерева. Цьому ж питанню, наприклад, присвячені роботи Е. Н. Валендіка [1].

Сюди ж можна віднести і модель, запропоновану Г. А. Доррером, простішу, що описує поширення процесу горіння за допомогою апріорі заданої функції впливу (функції Гріна).

Математична модель Г. А. Доррера описує процес поширення лісової пожежі як рухому хвилю, тобто процес локального вивільнення енергії в активному середовищі [4].

Геометричне моделювання лісових пожеж надає широкі можливості в умовах недостатнього інформаційного забезпечення. Але для застосування комплексу моделей Г.А. Доррера для прогнозування динаміки лісових пожеж за даними існуючих інформаційних систем, необхідний їх подальший розвиток.

Моделі експериментально-статистичного типу

Самими простими є моделі експериментально-статистичного типу. Основою для побудови моделей служить набір даних про пожежі (їх швидкості, інтенсивності) і про змінні фактори (вітер, рівень посухи та ін.) на ділянках певної категорії (наприклад, типу лісу). Встановлюється зв'язок між вхідними та вихідними даними у вигляді формули, яка і служить моделлю. Створення інформаційних баз для таких математичних моделей відбувається зазвичай з вибіркового методу.

Одними з перших моделей такого типу були моделі С.М. Вонского [5] і Г.А. Амосова [6]. Пізніше була розроблена модель Г.Н. Коровіна [7], отримана на основі обробки результатів 72 вогневих дослідів. Модель відрізняється тим, що

визначає швидкість поширення не тільки фронтальної крайки, але також тилу і флангів пожежі. Визначаються також площа пожежі та її периметр.

Використання моделей експериментально-статистичного типу, незважаючи на їх простоту, може давати непогані результати, але лише для пожеж на тих категоріях ділянок, по яких узагальнювались експериментальні дані. Оскільки категорій ділянок багато, а проведення численних вогневих експериментів у кожній категорії неможливо, то інформаційна база не може бути повною, тому використання моделей даного типу обмежено

Моделі експериментально -аналітичного типу.

Серед експериментально-аналітичних моделей, найбільшого поширення набула модель Р. Ротермела [8]. Основна ідея моделі полягає в тому, що швидкість поширення горіння по відношенню енергії, що виділяється при горінні, до енергії, яка потрібна для підготовки нових порцій пального. Модель базується на узагальненні великого експериментального матеріалу. У ній враховуються напрямок і швидкість вітру, ухил поверхні, а також властивості й стан рослинних горючих матеріалів (РГМ).

Модель Ротермела стала основною в американській національній системі прогнозування поведінки природних пожеж. До теперішнього часу вже є чотири досконаліших варіанту системи: 1) BehavePlus, 2) FlamMap; 3) FARSITE; 4) FSPro.

Висновки

На оперативно-тактичному рівні розгляду процесу розповсюдження лісової пожежі найкращі результати дають моделі комбінованого, експериментально-аналітичного типу. Деякі з моделей доведені до реалізації у вигляді інформаційних систем з призначенням для користувача інтерфейсом, які пристосовані для оперативного використання в процесі боротьби з лісовими пожежами. Однак у сучасних умовах, що склалися в Україні у справі боротьби з лісовими пожежами не вирішена проблема інформаційного забезпечення моделей такого типу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Валендик, Э. Н. Влияние теплового излучения лесного пожара на окружающую среду/ Э. Н. Валендик, И. В. Косов // Сибирский экологический журнал. – 2008. Т. 15. № 4. – С. 517-523.
2. Гришин, А. М. Математические модели лесных пожаров / А. М. Гришин. – Томск: ТГУ, 1981. – 278 с.
3. Гришин, А. М. Математическое моделирование лесных пожаров и новые способы борьбы с ними / А. М. Гришин. – Новосибирск : Наука, 1992. – 407 с.
4. Кринский, В. И. Автоволны: результаты, проблемы, перспективы / В.И. Кринский // Математическая биофизика : межвуз. сборник. – Красноярск : Изд-во КГУ, 1985. – С. 82-95.
5. Вонский, С. М. Интенсивность огня низовых пожаров и ее практическое значение / С. М. Вонский. – Л. : ЛенНИИЛХ, 1957. – 53 с.
6. Амосов, Г. А. Некоторые закономерности развития лесных низовых пожаров / Г.А. Амосов // Возникновение лесных пожаров. – М. : Наука, 1964. – С. 152-183.
7. Коровин, Г. Н. Методика расчета некоторых параметров низовых лесных пожаров / Г. Н. Коровин // Сб. науч.-исслед. работ по лесному хозяйству / ЛенНИИЛХ. – Л., 1969. – Вып. XII. – С. 244-262.
8. Rothermel, R. C. A mathematical model for predicting fire spread in wildland fuels. Int-115 : Inter-Mountain forest and range experiment Station / R. C. Rothermel. – Ogden : USDA, Forest Service Research Paper, 1972. – 40 p.

Державне регулювання діяльності та основні завдання місцевої пожежної охорони

І.В. Данилов, курсант Академії пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля

Пожежна охорона створюється з метою захисту життя і здоров'я громадян, приватної, колективної та державної власності від пожеж, підтримання належного рівня пожежної безпеки на підприємствах, установах, організаціях і в населених пунктах.

Основними завданнями пожежної охорони є [1] :

- 1) забезпечення пожежної безпеки;
- 2) запобігання виникненню пожеж та нещасним випадкам під час пожеж;
- 3) гасіння пожеж, рятування населення, а також надання допомоги у ліквідації наслідків інших надзвичайних ситуацій.

Пожежна охорона поділяється на державну, відомчу, місцеву та добровільну.

У селах, селищах, де немає пожежно-рятувальних підрозділів, сільські та селищні ради за погодженням з ДСНС України, утворюють пожежно-рятувальні підрозділи для забезпечення місцевої пожежної охорони (далі – МПО) [1].

Фінансування та матеріально-технічне забезпечення пожежно-рятувальних підрозділів для забезпечення місцевої пожежної охорони здійснюються за рахунок коштів місцевих бюджетів та інших джерел, не заборонених законодавством.

У разі якщо в населеному пункті, розташованому на відповідній території та з'єднаному з іншими населеними пунктами під'їзними шляхами загального користування, утворено пожежно-рятувальний підрозділ для забезпечення місцевої пожежної охорони, який здатний виконувати завдання за призначенням на території населених пунктів, де немає таких підрозділів, у відповідних місцевих бюджетах можуть передбачатися видатки на матеріально-технічне забезпечення таких підрозділів.

МПО у своїй діяльності керується Конституцією України, законами України, актами Президента України та Кабінету Міністрів України, Положенням про місцеву пожежну охорону, наказами Міноборони та ДСНС, розпорядженнями голови відповідної місцевої державної адміністрації, а також рішеннями відповідних органів місцевого самоврядування.

З питань організації несення служби, гасіння пожеж, експлуатації пожежної техніки та пожежно-технічного обладнання МПО керується нормативно-правовими актами, що регулюють діяльність державної пожежної охорони.

Основними завданнями МПО є гасіння пожеж, рятування людей та подання допомоги в ліквідації наслідків аварій, катастроф, стихійного лиха, а також здійснення заходів із запобігання пожежам та нещасним випадкам на них [2].

МПО відповідно до покладених на неї завдань:

бере участь у гасінні пожеж, ліквідації наслідків аварій, стихійного лиха, проведенні рятувальних робіт, залучаючи до цього добровільні пожежні дружини (команди), протипожежні об'єднання громадян та окремих громадян;

здійснює контроль за додержанням підприємствами, установами, організаціями та громадянами вимог пожежної безпеки;

надає інформацію територіальним органам ДСНС про готовність місцевих пожежних команд до виконання поставлених завдань та оперативну інформацію щодо пожеж;

сприяє активізації роботи добровільних пожежних дружин (команд) та протипожежних об'єднань громадян;

проводить протипожежну пропаганду серед населення з метою запобігання пожежам та наслідкам від них.

Залучати працівників та пожежну техніку підрозділів МПО для виконання завдань, не передбачених законодавством, забороняється.

До складу МПО входять місцеві пожежні команди, загони місцевої пожежної охорони та протипожежні об'єднання громадян, які є невоєнізованими протипожежними формуваннями протипожежної служби цивільної оборони.

Підрозділи МПО входять до складу гарнізону пожежної охорони і перебувають в оперативному підпорядкуванні начальника гарнізону.

В окремих випадках місцеві пожежні команди можуть створюватися для забезпечення пожежної безпеки двох і більше населених пунктів, якщо відстань від пожежних депо до найбільш віддаленого населеного пункту не перевищує нормативну.

Місця постійного розташування підрозділів МПО та кількість необхідної техніки визначаються місцевими органами виконавчої влади за погодженням з територіальними органами ДСНС.

З метою створення умов для цілодобового несення служби місцевою пожежною командою, розміщення пожежної техніки та обладнання, обслуговування техніки виділяється (будується) приміщення пожежного депо, яке обов'язково забезпечується засобами телефонного і радіозв'язку з використанням відповідного частотного ресурсу та необхідним технічним обладнанням.

Пожежні депо, як правило, повинні бути розраховані не менше ніж на 2 виїзди і мати не менше ніж 2 пожежних автомобілі, у тому числі 1 резервний, або замість автомобіля – пристосовані для пожежогасіння технічні засоби, укомплектовані пожежно-технічним обладнанням за встановленими нормами.

Для організації та координації роботи місцевих пожежних команд місцевими органами виконавчої влади можуть створюватися загони МПО.

Підрозділ МПО очолює керівник, який призначається місцевим органом виконавчої влади за погодженням з територіальним органом ДСНС.

Посадові особи МПО несуть відповідальність за неналежне виконання своїх обов'язків згідно із законодавством.

Підрозділи МПО є юридичними особами, мають самостійний баланс, рахунки в установах банків та печатку із зображенням Державного Герба України.

Підрозділи МПО можуть у встановленому порядку надавати послуги протипожежного призначення населенню, підприємствам, установам та організаціям, за наявності відповідної ліцензії, що видається в порядку, визначеному законом. Кошти, одержані від надання зазначених послуг, використовуються в установленому порядку.

Контроль за діяльністю МПО здійснюють місцеві органи виконавчої влади, а також територіальні органи ДСНС.

Трудові відносини працівників МПО регулюються законодавством про працю. Чергові зміни місцевих пожежних команд працюють цілодобово.

Працівники МПО підлягають обов'язковому особистому страхуванню понад норми, визначені Законом України "Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності".

ЛІТЕРАТУРА

1. Кодекс цивільного захисту України від 2 жовтня 2012 року // Офіційний вісник України від 30.11.2012 – 2012 р., № 89.

2. Про затвердження Положення про місцеву пожежну охорону: постанова Кабінету Міністрів України 24.02.2003 № 202 // Офіційний вісник України від 14.03.2003 – 2003 р., № 9.

Комп'ютерне моделювання пожеж на обчислювальних системах з графічними процесорами

І.І. Дудник, АПБ ім. Героїв Чорнобиля

В даний час в засобах масової інформації досить часто повідомляють про причини, наслідки і жертви пожеж. З метою попередження людських жертв, а також зменшення матеріальних збитків від пожеж встановлюються системи сигналізації, оповіщення та гасіння пожеж, а також проводиться аналіз пожежного ризику в будівлях та спорудах. Для цього використовуються комп'ютерні моделі, що дозволяють розрахувати поширення вогню та інших небезпечних факторів пожеж.

Моделювання поширення небезпечних факторів необхідно для оцінки часу блокування шляхів евакуації, фактичних меж вогнестійкості, при розробці планів пожежогасіння (планування оперативних дій пожежно-рятувальних підрозділів у разі пожежі), проведенні пожежно-технічних експертиз, створенні та вдосконаленні систем сигналізації, оповіщення та гасіння пожеж тощо.

Для проектування комп'ютерних моделей і проведення розрахунків часто використовуються наступні програми: Fire Dynamics Simulator (FDS) - симулятор, який реалізує обчислювальну гідродинамічну модель тепломасопереносу при горінні; Smokeview - програма для візуалізації результатів розрахунків FDS; PyroSim, AspireSDS і BlenderFDS - графічні редактори створення розрахункових сцен для FDS [1].

У симуляторі FDS реалізовано чисельне рішення рівняння Нав'є-Стокса для низькошвидкісних температурозалежних потоків на прямокутній сітці з урахуванням поширення диму і теплопередачі.

При проведенні ресурсномістких розрахунків складних моделей на дрібній сітці актуальне використання паралельних версій FDS. В даний час існують паралельні реалізації симулятора (OpenMP і MPI), що призначені для паралельних обчислювальних систем із загальною і розподіленою пам'яттю.

У процесі розрахунку низки реальних моделей на кластерній системі УГАТУ [2] було проведено дослідження продуктивності MPI-версії симулятора FDS. Зазначимо, що в середньому на розрахунок моделі з ряду розглянутих витрачалося близько 8 годин. З'ясовано, що найменший час виконання MPI - програми досягається при розподілі 1-2 процесів на обчислювальні вузли кластеру. Уповільнення розрахунку (до 2 разів) при розподілі більшої кількості процесів на вузол в основному пов'язано із затримками через конкуренцію при одночасній роботі декількох процесів із загальною пам'яттю багатоядерних обчислювальних вузлів. Також було відмічено, що деяке уповільнення (більше 20 %) може проявлятися при розрахунку на кластерній системі багатьох (більше 10) моделей, що виконують активне виведення файлів на загальне файлове сховище. Однак даний недолік може бути усунутий при налаштуванні FDS на використання локальних жорстких дисків вузлів кластера.

З метою скорочення часу комп'ютерного моделювання пожеж актуальними є дослідження можливості виконання розрахунків на гібридних обчислювальних системах з графічними процесорами (GPU), які в даний час широко використовуються для вирішення прикладних обчислювальних завдань. В [3] представлені результати адаптації симулятора FDS до виконання на робочих станціях, оснащених графічними процесорами NVIDIA. У роботі показано, що перенесення трудомістких обчислень на GPU дозволяє скоротити час розрахунку модельної задачі приблизно в 20 разів при використанні дійсних чисел подвійної точності. Зазначена робота була покладена в

основу симулятора Quick Fire Dynamics Simulator (QFDS) [4], проте його отримання авторами в ознайомлювальних цілях виявилось складним.

Таким чином, моделювання пожеж за допомогою комп'ютерних програм на основі польових моделей накладає значні обмеження на апаратне забезпечення. Найбільш оптимальним рішенням даної проблеми є використання кластерних технологій із застосуванням графічних процесорів професійного сегменту NVIDIAQUADRO та технології CUDA.

ЛІТЕРАТУРА

1. FDS-SMV Official Website. URL: <http://www.fire.nist.gov/fds/>
2. Газизов Р.К., Иванов И.В., Мухтаров А.Р Опыт создания и эксплуатации кластерной системы УГАТУ // Труды Второй Международной научной конференции «Суперкомпьютерные системы и их применение» (SSA'2008). - Беларусь, Минск: ОИПИ НАН Беларуси, 2008. - С.34-38.
3. Belaschik, Hendrik C.; Munch, Matthias; Anwendung von massiv paralleler Berechnung mit Grafikkarten (GPGPU) fflr CFD-Methoden im Brandschutz Artikel aus der Zeitschrift: Bauphysik ISSN: 0171-5445 Jg.: 31, Nr.4, 2009 Seite 216-226.
4. Quick Fire Dynamics Simulator. URL: <http://www.qfds.de/>

Аналіз недоліків та причин низької ефективності газових та аерозольних засобів пожежогасіння

*Д.А. Журбинський, доцент кафедри цивільного захисту та медицини катастроф,
А.В. Тарасенко, доцент кафедри цивільного захисту та медицини катастроф,
І.В. Дердуга, студент, Є.С. Мартиненко, курсант,
Академія пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля*

Рекомендацій щодо однозначного вибору та застосування установок при наявності того чи іншого обладнання відсутні. Вважається, що, оскільки вогнегасні гази є діелектриками, використання газових установок може бути рекомендовано для захисту приміщень, де знаходиться електричне обладнання, електронне устаткування, обчислювальна техніка. Але ні проєктувальниками, ні практичними працівниками, особливо фахівцями нормативно-технічних підрозділів, майже не беруться до уваги результати досліджень, що були опубліковані як у минулі роки, так і рекомендацій, які презентовані останнім часом.

За механізмом дії газові вогнегасні речовини (ГВР) поділяються на інертні розріджувачі та інгібітори [1]. До інгібіторів горіння належать деякі галогеновані вуглеводні – галони або хладони. Вони характеризуються значно меншим значенням мінімальної вогнегасної та мінімальної флегматизувальної концентрацій ($C_{мв}$ та $C_{мф}$ відповідно) порівняно з інертними розріджувачами – азотом, аргоном, діоксидом вуглецю тощо. На підприємствах різного призначення України експлуатується велика кількість установок пожежогасіння, споряджених галоном 1301 або хладоном 114В2. Хладони - насичені галогенвуглеводні. Вони гасили військову техніку ще під час другої світової війни. Хладони є інгібіторами горіння і активно гальмують хімічні процеси під

час пожежі (інгібітор - речовина, що сповільнює хімічну реакцію, на відміну від більш відомого каталізатора, який її прискорює).

Однак, як відомо, ці вогнегасні речовини є чинниками руйнування озонового шару Землі і підпадають під дію Монреальського протоколу [2]. Україна може використовувати для внутрішніх потреб лише наявні на своїй території запаси або регенеровані хладони до повного їх вичерпання. З огляду на те, що запаси галону 1301 та хладону 114B2 з кожним роком зменшуються, необхідно поступово переходити на використання озоноруйнівних хладонів та закладати їх у проектні рішення новостворюваних систем газового пожежогасіння.

Схильність хладонів до гальмування процесу горіння обумовлена присутністю в їх молекулах атомів бром, хлору та фтору. Однак саме атоми Br та Cl спричинюють активну озоноруйнівну дію молекул хладону в цілому. Тому хладони, що не містять у своєму складі таких атомів, мають перспективу застосування.

На цей час у світі розроблено і впроваджується багато замінників озоноруйнівних хладонів. Такі речовини знайдено як серед галогенвуглеводнів, так і серед інертних розріджувачів, але рівноцінних замінників, позбавлених недоліків, не запропоновано. Найбільш перспективними ГВР серед галогенвуглеводнів є FE (HFC), FM-200 (HFC-227ea), FE 13 (HFC-23), FE 36 (HFC-236 fa), SEA 308 (FC-2-1-8). Спільним недоліком запропонованих галогенвуглеводнів є їх висока вартість, вони поступаються озоноруйнівним хладонам за вогнегасною ефективністю. Серед інертних розріджувачів - це діоксид вуглецю, азот та склади "Inergen" (52% N₂, 40% Ar, 8% CO₂), "Argonite" (50% N₂, 50% Ar) [3].

Існує ряд проблемних моментів, які не дозволяють в повному обсязі використовувати ефективність аерозолу, як об'ємного засобу пожежогасіння. До них належать: недостатня концентрація аерозолу в так званих "мертвих зонах"; гасіння у важкодоступних для проникнення вогнегасного аерозолу ділянках; сумісне використання вогнегасного аерозолу з іншими вогнегасними та порошковими засобами (зокрема газовими); нерівномірний розподіл вогнегасного аерозолу [4].

Однією з проблем ГВА, яка потребує нових технічних рішень, є те, що температура АУС при виході з камери згорання генератора складає 1500-2000 К. Існують два способи охолодження високотемпературного потоку: термохімічний і газодинамічний. Перший з них при безконтактному способі подачі ефективно знижує температуру до 200⁰ С [4]. Проте цей процес можна значно вдосконалити, подаючи на виході аерозолу суміш негорючих газів, які відбиратимуть тепло.

При влаштуванні газового пожежогасіння найчастіше використовують діоксид вуглецю, азот, рідше інертні гази, водяну пару. Разом з тим, у сухих приміщеннях при виході діоксиду вуглецю з балону на відстані до 2,5 метрів від нього утворюється електростатичний заряд, який має напруженість до 30 В/см. Зрозуміло, що такий заряд здатен вивести з ладу будь-яке електронне обладнання, особливо його мікропроцесорні компоненти. При цьому на балоні виникає потенціал біля 1000 В, що може привести до серйозних травмвань обслуговуючого та чергового персоналу. Крім того, виходячи з балону, діоксид вуглецю за рахунок дроселювання

переохолоджується та переходить у твердий стан, температура якого дорівнює -78°C . Потрапляючи на електронні компоненти, такі кристали вуглекислотного снігу викликають локальне охолодження, яке може привести до утворення мікросцілин на корпусі електронних елементів. Це самим негативним чином вплине на надійність електронних систем або приведе до виходу їх з ладу [5].

Враховуючи це, застосування як діоксиду вуглецю, так й інших вогнегасних газів та складів для захисту електронного обладнання повинно виконуватися з урахуванням місць випуску газу. Віддалення їх від електронного обладнання повинно бути максимальним, та необхідно забезпечити заземлення як всієї установки пожежогасіння, так і конструктивних елементів, що здійснюють випуск газу. Час випуску газу повинен бути максимальним, але у межах нормативних вимог, що дозволить за рахунок релаксації заряду та переходу вуглекислотного снігу у газоподібний стан зменшити негативний вплив на обладнання.

Аналіз також показав, що в даний час відсутні методики розрахунку концентраційних меж області флегматизування для газових сумішей складу “горюча речовина-окисник-газова вогнегасна речовина”, які необхідні для проектування систем протипожежного захисту. Відсутня нормативна документація щодо застосування безпечних ГВР. Практично відсутня єдина випробувальна та методична база з експериментального визначення мінімальної вогнегасної концентрації та мінімальної флегматизувальної концентрації газових та аерозольних вогнегасних речовин, які могли б застосовуватись як під час проведення науково-дослідних робіт, так і для проведення випробувань (в тому числі сертифікаційних) газових та аерозольних вогнегасних речовин на відповідність вимогам нормативних документів [6].

На підставі проведеного літературного аналізу сформульовано задачі досліджень та основні напрямки їх розв’язання.

ЛІТЕРАТУРА

1. Касьянов Н.А., Михайлов Д.В. Экспериментальное исследование пожаров в помещениях // Вісник СХУ ім. В.Даля. Технічні науки, №12, 2004 – С. 99-104.
2. Монреальський протокол про речовини, що руйнують озоновий шар. Із змінами і доповненнями, внесеними Протоколом від 29 червня 1990 року.
3. Тищенко А.М. Комбинированное пожаротушение инертными газами с одновременным ингибированием очагов горения порошковыми смесями // Проблемы пожарной безопасности. – 1999. – Выпуск 6. – С. 159-162.
4. Тарадайко В. Особенности аерозольного пожаротушения.// Бюллетень Пожежної безпеки №1.-1999
5. <http://www.fireman.ru>.
6. Дерев’янюк О. А. Проблемні питання застосування установок газового пожежгасіння / «Сучасні засоби аерозольного пожежогасіння». матеріали VII науково-практичної конференції «наглядно-профілактична діяльність МНС України».

Визначення ефективності флегматизувального впливу аерозолю на горючу пароповітряну суміш

*Д.А. Журбинський, доцент кафедри цивільного захисту та медицини катастроф,
А.В. Тарасенко, доцент кафедри цивільного захисту та медицини катастроф,
І.В. Дердуга, студент, Є.С. Мартиненко, курсант,
Академія пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля*

Для визначення ефективності флегматизувального впливу аерозолю на горючу пароповітряну суміш експеримент проводився при нижній та верхній концентраційних межах поширення полум'я для гептану.

Експеримент проводився на установці (рис.1), яка складається з витратоміру, пальника та випаровувача н-гептану на водяній бані. Будова пальника передбачає можливість ежектування аерозолю разом з горючим газом і окисником в пальник при його відповідному розташуванні. Як видно з рис. 1, пальник розташований над поверхнею камери таким чином, щоб полум'я було зовні камери. При цьому аерозоль не обтікає полум'я, а потрапляє разом з повітрям в пальник при заданій концентрації аерозолю.

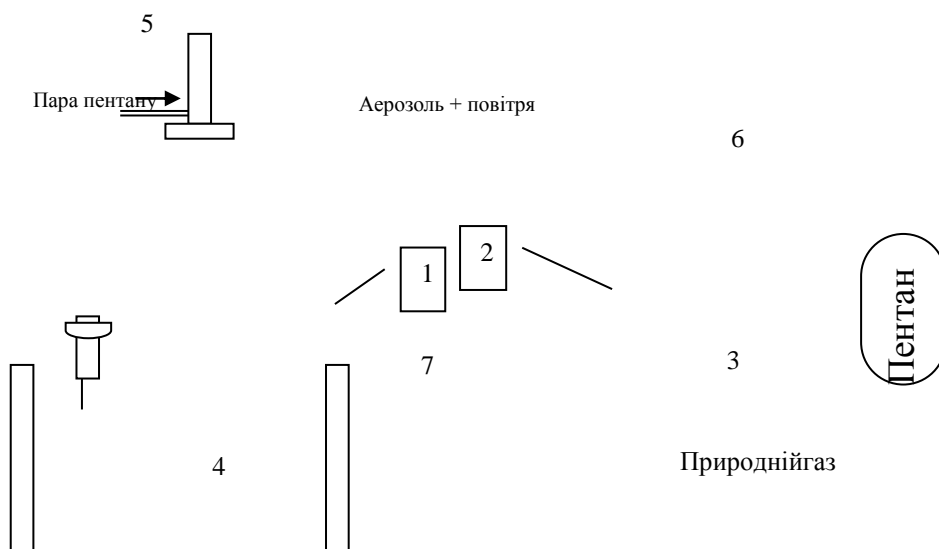


Рисунок 1. Експериментальна установка для визначення ефективності флегматизувального впливу аерозолю на горючу пароповітряну суміш, де:

1. Камера; 2. Витратомір; 3. Випарник гептану; 4. Запалювач. аерозольотворювальної сполуки; 5. Пальник; 6. Вентиль; 7. Вентилятор.

Опишемо методику визначення флегматизувальної ефективності в потоці аерозолю та горючої суміші. Пальник під'єднували до паропроводу гептану та кріпили його в верхній частині камери так, щоб газозабірник пальника контактував з аерозольним середовищем.

Подача парів гептану регулювалась витратоміром для отримання відповідних концентраційних меж. Витратоміром регулювали витрату парів н-гептану та знаходили нижню та верхню концентраційні межі, які для гептану відповідно становлять 1,07 % та 6,7 % [6]. Нижня та верхня концентраційні межі поширення полум'я досягались регулюванням витрат

горючої пари гептану вентилем 6. Пара н-гептану подавалась по трубопроводу з випарника 3. Полум'я запалювалось потужною електричною іскрою відповідно при нижній та верхній концентраційній межі, після чого в потік горючого газу підмішувався аерозоль.

При досягненні стабільної подачі парів н-гептану пароповітряна суміш підпалювалась. Після досягнення стабілізації полум'я спалювалась наважка АУС. Аерозоль засмоктувався газозабірником пальника в пароповітряний потік.

В якості аерозольотворювальної сполуки використовувався аерозольотворювальний склад на основі нітрату і перхлорату калію та органічного горючого. Результати проведеного експерименту наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Флегматизувальні властивості аерозолі при НКМРП та ВКМРП.

№ з/п	Концентрація аерозолі в камері, г	Концентрація аерозолі, г/м ³	КМПП %	Час гасіння, с	Результат	Примітка
1	2	3	4	5	7	8
1.1	0,12	10	1,07	-	-	Горіння стійке
			6,7	-	-	
2.1	0,14	12	1,07	-	-	Горіння стійке.
			6,7	-	-	
3.1	0,18	15	1,07	-	-	Горіння стійке. Невелика пульсація.
			6,7	-	-	
4.1	0,19	17	1,07	-	-	Горіння стійке. Невелика пульсація.
			6,7	-	-	
5.1	0,23	20	1,07	21	+	Горіння стійке. Невелика пульсація. Відрив полум'я.
			6,7	18	+	
6.1	0,27	23	1,07	18	+	Горіння нестійке. Пульсація полум'я.
			6,7	16	+	
7.1	0,29	25	1,07	15	+	Горіння нестійке. Пульсація полум'я.
			6,7	12	+	
8.1	0,32	27	1,07	14	+	Горіння нестійке. Пульсація полум'я.
			6,7	10	+	
9.1	0,35	30	1,07	10	+	Горіння нестійке. Пульсація
			6,7	8	+	

						полум'я.
10.1	0,37	32	1,07	7	+	Горіння нестійке. Пульсація полум'я, його незначний відрив.
			6,7	5	+	
11.1	0,41	35	1,07	4	+	Горіння нестійке. Пульсація полум'я, його відрив.
			6,7	2	МВК	
12.1	0,43	37	1,07	1	МВК	Горіння нестійке. Пульсація полум'я, його відрив.
			6,7	-	-	
13.1	0,45	39	1,07	4	+	Горіння нестійке. Пульсація полум'я, його відрив.
			6,7	2	МВК	
14.1	0,47	41	1,07	1	МВК	Горіння нестійке. Пульсація полум'я, його відрив.

Результати експерименту показали, що флегматизувальна концентрація при подачі аерозолу в палиник є достатньо високою як при нижній, так і при верхній концентраційних межах поширення полум'я. Викликане це декількома факторами: аерозоль не контактує з поверхнею полум'я і в процесі руху в потоці пари з окисником він зазнає попереднього нагріву, що негативно впливає на флегматизувальну ефективність [1]. Таким чином, з загальної суми факторів впливу вилучається один важливий фактор - зовнішній контакт аерозолу з полум'ям, що веде до додаткового охолодження та флегматизувальної дії на зону кільцевого запалювання та газового простору навколо полум'я.

ЛІТЕРАТУРА

1. В.В. Агафонов, В.С. Большаков, В.Б. Голубчиков, Д.В. Поляков., Влияние начальных температур среды и аэрозолей АОС на эффективность объемного аэрозольного пожаротушения // Матеріали 16 всероссийской научно – технической конференции С. 87-91.

Структурний аналіз цивільної оборони зарубіжних країн (Нідерланди, США, Канада, ФРН, Росія, Бельгія, Литва, Польща)

*С.С. Засулько, начальник кафедри оперативно-тактичної діяльності,
О.В. Голікова, курсант, АПБ ім. Героїв Чорнобиля*

В останні роки, а точніше наприкінці 80-х років, у країнах Заходу та інших розвинутих країнах світу увага урядів була зосереджена на вирішенні питань більш широкого застосування сил та засобів Цивільної оборони з метою вирішення завдань мирного часу. Стихійні лиха, аварії та катастрофи на підприємствах, особливо з ядерними та хімічними компонентами, які мали місце у різних регіонах світу, змусили змінити погляди на Цивільну оборону як систему, призначену для забезпечення виживання населення та економіки країн під час війни.

Зарубіжне керівництво головним завданням Цивільної оборони вважає утворення і підготовку сил та засобів, необхідних для забезпечення безперервного державного управління, захисту населення та життєво важливих секторів економіки у різноманітних умовах надзвичайних ситуацій.

На сьогодні у більшості країн світу створені і функціонують національні системи Цивільної оборони, чітко сформовано відповідну структуру органів, сил та засобів ЦО.

Майже у всіх країнах прийнято територіально-виробничий принцип розбудови системи ЦО, у складі якої є:

- органи управління;
- системи зв'язку, оповіщення, радіаційної розвідки та дозиметричного контролю;
- розроблені плани евакуації та розосередження населення;
- система захисних споруд;
- запаси продовольчих товарів, сировини та матеріальних цінностей;
- сили та засоби Цивільної оборони, як штатні, так і добровільні.

Організаційна структура національних систем Цивільної оборони у більшості зарубіжних країн має багато спільного й надалі розвивається у напрямку подальшої уніфікації.

Загальне керівництво діяльністю ЦО у зарубіжних країнах здійснюється, як правило, Міністерством внутрішніх справ через існуючі при ньому управління ЦО, за винятком США (органи ЦО підпорядковані президентові), Канади — Федеральному уряду, Норвегії – Міністерству юстиції та поліції.

Території більшості країн розділені на округи, підокруги, зони, райони, підрайони та сектори цивільної оборони, в них створені штаби ЦО, що є також в адміністративно-територіальних одиницях: штатах, провінціях, містах, комунах, общинах тощо.

Підготовка керівного складу органів управління ЦО в усіх країнах здійснюється спеціальними навчальними закладами. Так, у Канаді та Великобританії створені національні коледжі, у Німеччині – академія, у Франції – Інститут Цивільної оборони. Крім того, у всіх країнах створена мережа курсів ЦО з метою підготовки фахівців ЦО місцевих органів управління. Рядовий склад формувань проходить підготовку на базі навчальних центрів ті таборів Цивільної оборони.

У Нідерландах керівний склад ЦО країни та офіцери корпусу пересувних колон проходять підготовку у вищій школі ЦО, унтер – офіцерський та рядовий склад – у навчальному центрі корпусу пересувних колон.

Фахівці протипожежних, рятувальних та медичних підрозділів корпусу пересувних колон, а також інструктори та керівники підрозділів самозахисту – у трьох навчальних центрах ЦО. Особовий склад груп та постів самозахисту готується на постійно діючих місцевих курсах (близько 30 годин) та щорічних зборах при навчальних центрах ЦО протягом двох тижнів.

Організація підготовки населення з питань Цивільної оборони у більшості країн має спільні риси. При цьому, головна увага звертається на такі питання, як вміння діяти згідно з сигналами оповіщення, надавати першу медичну допомогу, користуватися засобами колективного та індивідуального захисту. Для виконання цієї мети залучаються засоби масової інформації, радіо, телебачення, видавництва, кіно. При цьому велика увага звертається на інформування населення з питань можливого виникнення надзвичайних ситуацій. Окрім того, підготовка здійснюється у загальноосвітніх школах, навчальних закладах, а навчання практичних дій під час проведення навчань з Цивільної оборони шляхом залучення до них населення. І взагалі, керівництво зарубіжних країн навчання з ЦО вважає одним із найефективніших методів з підготовки як керівного складу, так і населення, до дій під час надзвичайних ситуацій.

Згідно з діючими у США законами, дозвіл на використання повної потужності АЕС видається лише у тих випадках, якщо персонал станції отримує задовільну оцінку під час спеціально проведеного навчання дій в умовах надзвичайних ситуацій.

Якщо проаналізувати хід розвитку систем Цивільної оборони у світі, то можна прийти до висновку, що, поряд із постійним удосконаленням національних систем ЦО різних країн світу, надається велика увага удосконаленню Цивільної оборони, співпраці країн Європейської економічної спілки, Організації об'єднаних націй та країн Співдружності.

Проблеми стихійних лих все більше знаходять місце і у рішеннях ООН. Ще у 1971 році рішенням Генеральної Асамблеї був утворений "Відділ координатора ООН з надання допомоги при катастрофах та стихійних лихах" (Відділ координатора ООН), головним завданням якого є мобілізація ресурсів та координація дій різних організацій у системі ООН для надання допомоги країнам у разі виникнення лиха.

Відділ координатора ООН підготував низку документів, які зібрані у 12 томах і присвячені питанням підготовки до боротьби зі стихійними лихами, та розробив певну систему заходів, спрямованих на зменшення наслідків можливих надзвичайних ситуацій.

Відділ координатора ООН, враховуючи неминучість виникнення певних природних явищ і лих, прийшов до висновку і висунув вимогу про необхідність завчасного планування національних надзвичайних дій на випадок стихійних лих. При цьому, плани готовності повинні мати силу закону і узгоджуватись із діючим у країні законодавством. Крім того, плани готовності повинні гарантувати, що організації, які несуть відповідальність за виконання конкретних завдань, мають достатню законодавчу владу.

Незважаючи на те, що кожна країна світу має свої специфічні особливості та підходи до формування національних структур Цивільної оборони, усі ці структури об'єднує єдине головне завдання — це забезпечення захисту і безпеки населення і економіки у надзвичайних ситуаціях. Відтак особлива увага при проведенні заходів, спрямованих на захист населення та економіки, відводиться насамперед питанням оповіщення населення і підприємств про можливу загрозу. З цією метою на території

усіх країн блоку утворені системи оповіщення у вигляді центрів, пунктів та постів оповіщення. Найбільш удосконалені системи розроблено у США, Німеччині, Канаді, Франції, Великобританії, Данії, Норвегії, Нідерландах та Бельгії.

Радіаційне спостереження і дозиметричний контроль. Найбільш розвинута мережа радіаційного спостереження і дозиметричного контролю у США, ФРН, Великобританії, Франції, Італії та Канаді.

За даними американських інформаційних джерел, на території США існує понад 54 000 наземних постів радіаційного спостереження і дозиметричного контролю, а в умовах надзвичайного стану передбачається збільшення їх кількості до 150 000.

На території Німеччини в округах оповіщення, кордони яких співпадають із кордонами земель, в наявності є 4 – 5 контрольних-вимірювальних районів для оцінки радіаційного, хімічного та бактеріологічного стану навколишнього середовища.

У контрольних-вимірювальних районах діє 25 – 30 наземних постів спостереження і контролю, які розташовані на віддалі 12 – 15 км один від одного. Усього, за даними західної преси, на території Німеччини розгорнуті 1565 стаціонарних постів (у тому числі 1000 повністю автоматизованих). Окрім того, підготовлено до дій 200 пересувних постів спостереження та контролю.

У системі Цивільної оборони Великобританії радіаційна розвідка та дозиметричний контроль здійснюються силами корпусу спостереження і оповіщення, у складі якого біля 11 000 осіб, що обслуговують 873 підземних постів спостереження та оповіщення по всій країні.

Велика увага у зарубіжних країнах надається питанням стійкості управління та тривалості існування пунктів управління.

Так, наприклад, у США пункти управління побудовані для всіх 10 округів Цивільної оборони, які забезпечують достатній захист від ядерної зброї. Усі пункти забезпечені 30-ти добовими запасами пального, продуктами харчування, мають автономні джерела електро- та водозабезпечення.

Уряд ФРН побудував на відстані 26 км від Бонна у горах, на глибині 300 м сховище у вигляді мережі тунелів загальною довжиною 33 км для працівників уряду на 3 000 осіб, яке здатне утримувати надлишковий тиск понад 9 кгс/см², а система життєзабезпечення розрахована на 2 роки.

У Норвегії створена система громадських та приватних сховищ. Згідно з розпорядженням директорату цивільної готовності, відповідальність за будівництво громадських сховищ покладена на муніципалітети, які покривають одну третину їх вартості, а дві третини виділяються із державного бюджету.

Швидкими темпами накопичується фонд захисних споруд у Швеції. На середину 80-х років він забезпечував укриття понад 80% населення.

У Швейцарії сховища можуть розмістити 6,2 млн. осіб при загальній чисельності населення 6,4 млн. осіб. Загальна забезпеченість складає 95%. Всі захисні споруди у мирний час забезпечені продуктами на 1 місяць і медикаментами на 3 місяці.

У Німеччині, Великобританії, Італії, Греції меншої уваги надають спорудженню нових сховищ, а більш активно ведуться роботи з реконструкції та дообладнання сховищ періоду другої світової війни. Законодавством із Цивільної оборони більшості країн передбачається обстеження підвальних приміщень на предмет можливості дообладнання їх під сховища. Найбільшого розповсюдження ці заходи набули у США.

Роль і місце евакуації і розосередження населення як способу його захисту, а також заходи з їх організації в країнах у значній мірі визначаються розмірами їх

території, розміщенням та щільністю населення, рівнем та станом розвитку доріг, наявністю засобів пересування та іншими факторами.

Висока щільність населення, велика кількість промислових підприємств та мала площа європейських країн, особливо Центральної Європи, значно ускладнює вибір районів для розміщення евакуйованих, а також виконання заходів з евакуації та розосередження. Але, не дивлячись на ці обставини, майже усі вони у тій чи іншій мірі планують заходи з переміщення населення із районів можливого найбільшого ризику.

У багатьох зарубіжних країнах передбачаються евакозаходи на випадок надзвичайних ситуацій мирного часу.

Велика увага звертається на забезпечення стабільності економіки. Одним із найефективніших заходів, спрямованих на підвищення сталості економічного потенціалу, вони вважають розосередження промисловості і матеріальних ресурсів. Необхідність цих заходів диктується дуже високою концентрацією промислового виробництва.

Велика увага, особливо у США, звертається на можливість укриття машин і обладнання на діючих підприємствах, а також посилення міцності промислових будинків.

Як бачимо, Цивільна оборона у зарубіжних країнах розглядається керівництвом цих країн як система, дії якої спрямовані на захист населення та економіки від наслідків стихійних лих, аварій, катастроф та випадків військових конфліктів. Незважаючи на те, що кожна країна розбудовує та формує власний варіант національної структури Цивільної оборони, виходячи із конкретних обставин, економічних можливостей, фізико-географічних, кліматичних, природних особливостей, всі ці системи керуються, насамперед, гуманною метою, зважаючи на гуманітарні права згідно з Женевськими конвенціями 1949 року.

ЛІТЕРАТУРА

1. Цивільна оборона (О.П. Депутат) - Ст.9
2. Харківський національний університет імені В.Н.Каразіна. Фізико-енергетичний факультет. Кафедра безпеки життєдіяльності. Структура системи цивільного захисту закордонних країн. Дидактичний матеріал.
3. Пожежна безпека (Артемів В.В.) –К.2003 №1(40) - ст.5
4. <http://uk.wikipedia.org/wiki>
5. www.czech.cz/ru

Вимоги щодо складання протоколу органами виконавчої влади, що реалізують державну політику з питань нагляду та контролю за додержанням законодавства про пожежну і техногенну безпеку

*С.С. Засулько, к.ю.н, начальник кафедри оперативно-тактичної діяльності,
В.В. Сущенко, магістрант, АПБ ім. Героїв Чорнобиля*

Одним з найвідповідальніших етапів адміністративного розслідування є складання протоколу – процесуального документа, від якого багато в чому залежить доля всієї справи про адміністративні правопорушення.

Для того, щоб протокол виконував свої функції, він повинен відповідати встановленим законодавством вимогам щодо його змісту та форми, дотримання яких є необхідною умовою його законності.

Найбільш чітко вимоги, що стосуються змісту протоколу, сформульовані у ст. 256 КУпАП.

Відносно форми протоколу про адміністративне правопорушення КУпАП та інші закони України чіткого поняття не дають. Проаналізувавши КУпАП та інші закони України, можна зробити висновок, що протокол про адміністративне правопорушення має бути складений на паперовому носії інформації. При цьому чітких вказівок, що протокол складається на чистому аркуші паперу або на бланку не дається.

Усі вимоги щодо складання протоколу можна розділити на три основні групи.

Перша група вимог стосується встановлення обставин самого факту вчинення адміністративного проступку. В протоколі при викладенні обставин правопорушення зазначається число, місяць, рік, час його скоєння, суть правопорушення, які саме протиправні дії вчинила особа, яка притягається до адміністративної відповідальності. Усі ці дані мають важливе значення, їх не можна вважати лише формальністю. Уповноважена особа, яка здійснює розслідування, повинна ретельно розібратися в характері правопорушення й правильно кваліфікувати дії винного. У протоколі необхідно об'єктивно зазначити ті обставини, які свідчать про наявність адміністративного проступку та його характер.

Від точного опису в протоколі тих дій, що здійснила особа, яка притягається до адміністративної відповідальності, залежить і правильність кваліфікації її проступку. Опис таких дій повинен бути чітким і стислим. Ліричні відступи в описовій частині протоколу не допускаються. Більш детальний опис обставин вчинення правопорушення може бути зроблений у поясненнях особи, яка притягається до адміністративної відповідальності, свідків, потерпілого. Ці пояснення можуть подаватися на окремих аркушах і додаються до матеріалів справи.

Обов'язково зазначається нормативний акт, який встановлює відповідальність за даний вид правопорушення, й конкретна його стаття (пункт).

Окреме питання стосується зазначення в протоколі відомостей про повторне вчинення адміністративного правопорушення, особливо коли це має значення при кваліфікації діяння правопорушника як повторність. Не завжди посадова особа ДСНС на момент складання протоколу про адміністративне правопорушення володіє інформацією про повторність вчинення особою правопорушення. У більшості така інформація потребує перевірки (як правило, через технічні засоби інформації – картотеки, бази даних електронних засобів інформації), що одразу після виявлення факту правопорушення здійснити сьогодні не є можливим. Тому доволі часто інформація про повторність вчинення особою правопорушення заноситься до протоколу зі свідчень самого правопорушника або інших учасників провадження – свідків, очевидців. Якщо в результаті перевірки така інформація не підтверджується, протокол вважається складеним з порушенням законодавства і не може бути документальним доказом у справі. Тому, вважаємо за доцільне відомості про повторність вчинення правопорушення заносити до протоколу лише у випадку їх підтвердження за результатами перевірки. Якщо ж такі відомості підтверджуються після складання протоколу, їх необхідно долучити до матеріалів справи і врахувати при винесені і складенні постанови про накладення адміністративного стягнення.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гончарук С.Т. Адміністративне право України: Навчальний посібник. - Київ, 2000. -240 с.
2. Колпаков В.К. Адміністративне право України: Підручник. -К.: Юрінком Інтер, 1999. -736 с.

3. Якимов А.Ю. Административно- юрисдикционний процесс и административно-юрисдикционное производство // Госу- дарство и право. -1999. -№ 3. -С.5-10.
4. Бандурка О.М., Тищенко М.М. Адміністративний процес: Підручник. -К.: Літера ЛТД, 2001. -336 с.
5. Кодекс України про адміністративні правопорушення: науково-практичний коментар /[Р.А. Калюжний, А.Т. Комзюк, О.О. Погрібний та ін.]. – К.: Всеукраїнська асоціація видавців «Правову єдність», 2012. – 781 с.

Деякі аспекти нормативно-правового забезпечення гасіння пожеж

Р.О. Зеленько, курсант Академії пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля

Пожежа – неконтрольований процес знищення або пошкодження вогнем майна, під час якого виникають чинники, небезпечні для істот та навколишнього природного середовища[1].

Гасіння пожежі – це дії, спрямовані на припинення горіння в осередку пожежі, обмеження впливу небезпечних чинників пожежі та усунення умов для її самочинного повторного виникання [2].

Гасіння пожеж здійснюється безоплатно.

У пожежно-рятувальних частинах і підрозділах встановлюється цілодобове чергування у порядку, визначеному ДСНС України.

Пожежно-рятувальні підрозділи виїжджають для гасіння будь-яких пожеж, за винятком пожеж на підземних спорудах (крім діючих станцій метрополітену).

Організацію гасіння пожежі та керівництво силами, які залучаються для цього, здійснює керівник гасіння пожежі. Керівництво гасінням пожежі здійснює старша за посадою особа ДСНС України, яка прибула до місця пожежі. Усі пожежно-рятувальні підрозділи і частини, що залучаються до гасіння пожежі, підпорядковуються керівникові гасіння пожежі.

Організація гасіння пожеж на підземних спорудах здійснюється у порядку, встановленому ДСНС України, а на територіях державного лісового фонду – Державним агентством лісових ресурсів України.

Під час гасіння пожежі працівник пожежно-рятувального підрозділу має право на безперешкодний доступ до всіх житлових, виробничих та інших приміщень, а також на застосування будь-яких заходів, спрямованих на рятування населення, запобігання поширенню вогню та ліквідацію пожежі.

Для гасіння пожежі Рада міністрів Автономної Республіки Крим, місцеві державні адміністрації, органи місцевого самоврядування і суб'єкти господарювання на вимогу керівника гасіння пожежі зобов'язані надавати безоплатно в його розпорядження вогнегасні речовини, техніку, пально-мастильні матеріали, обладнання, засоби зв'язку, а під час пожежі, що триває понад три години, – харчування, приміщення для відпочинку і реабілітації осіб, залучених до гасіння пожежі.

Матеріальні збитки, пов'язані з пошкодженням майна під час гасіння пожежі, пожежно-рятувальні підрозділи не відшкодовують.

Організація та порядок гасіння пожежі, обов'язки і права осіб, які виконують завдання щодо гасіння пожежі, встановлюються Статутом дій у надзвичайних ситуаціях щодо гасіння пожеж [2].

Зокрема, оперативні дії під час гасіння пожеж (далі – оперативні дії) – це організоване застосування сил та засобів пожежно-рятувальних підрозділів, дії яких спрямовані на виконання основного оперативного завдання.

Оперативні дії повинні проводитися з дотриманням встановлених вимог безпеки, передбачених для певного виду робіт.

Основним оперативним завданням особового складу пожежно-рятувальних підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту є рятування людей у разі виникнення загрози їх життю, ліквідування пожежі в тих розмірах, яких вона набула на момент прибуття пожежно-рятувального підрозділу, та надання допомоги в ліквідуванні наслідків аварій, катастроф і стихійного лиха.

Виконання оперативного завдання забезпечується такими силами:

особовим складом органів управління та пожежно-рятувальних підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту, у тому числі курсантами, слухачами та професорсько-викладацьким складом навчальних закладів та науково-дослідних установ системи ДСНС України;

особовим складом (працівниками і членами) місцевої та добровільної пожежної охорони, іншими протипожежними формуваннями.

Для гасіння пожеж можуть залучатися в установленому порядку особовий склад органів внутрішніх справ, аварійно-рятувальні служби міністерств, інших центральних органів виконавчої влади, військовослужбовці, а також населення.

Особовий склад пожежно-рятувальних підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту є головною силою у виконанні оперативного завдання. Однією з основних складових частин успішного виконання оперативного завдання є високий рівень підготовки особового складу пожежно-рятувальних підрозділів, що досягається завдяки досвіду гасіння пожеж, проведенню у підрозділах відповідної підготовки та виховної роботи.

Відділення на основному пожежному автомобілі (караул у складі одного відділення) є первинним тактичним пожежно-рятувальним підрозділом, здатним самостійно виконувати окремі оперативні завдання з рятування людей та гасіння пожеж.

Караул у складі двох і більше відділень на основних та спеціальних пожежних автомобілях є основним тактичним пожежно-рятувальним підрозділом Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту, здатним самостійно вирішувати оперативне завдання відповідно до своїх тактичних можливостей.

Для виконання оперативного завдання використовуються такі засоби:

пожежно-рятувальні автомобілі, аварійно-рятувальна техніка і обладнання, у тому числі техніка, що пристосована для цілей пожежогасіння, та інші транспортні засоби;

пожежно-технічні засоби та обладнання;

засоби зв'язку та освітлення;

засоби індивідуального захисту органів дихання, зору та шкіри;

вогнегасні речовини (вода, піна, порошки, гази тощо);

системи та обладнання протипожежного захисту.

Оперативні дії повинні виконуватися з дотриманням встановлених вимог безпеки і можуть проводитися в умовах високого психологічного та фізичного навантаження, підвищеного ризику, прямої небезпеки для життя і здоров'я учасників

гасіння пожеж. Оперативні дії з гасіння пожеж на підприємствах, для яких передбачено розроблення планів локалізації та ліквідації аварій або оперативних планів (карток) пожежогасіння, повинні здійснюватися з урахуванням особливостей, які визначено у цих планах [3].

ЛІТЕРАТУРА

1. Кодекс цивільного захисту України від 2 жовтня 2012 року // Офіційний вісник України від 30.11.2012 – 2012 р., № 89.
2. Про затвердження Статуту дій у надзвичайних ситуаціях органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту: наказ МНС України 13.03.2012 № 575 // Офіційний вісник України від 16.07.2012 – 2012 р., № 51.
3. Про затвердження Методичних рекомендацій зі складання та використання оперативних планів та карток пожежогасіння: наказ МНС України 23.09.2011 № 1021.

Деякі питання резерву служби цивільного захисту

М.І. Змага, курсант Академії пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля

Для доукомплектування сил цивільного захисту на час мобілізації ДСНС України створюється резерв служби цивільного захисту [1].

Контракт про перебування у резерві служби цивільного захисту укладається на добровільній основі з громадянином України, який отримав освіту у навчальному закладі цивільного захисту або звільнився із служби цивільного захисту чи з військової служби в запас, здатний за станом здоров'я проходити службу цивільного захисту та не досяг граничного віку перебування на службі цивільного захисту.

Особа, яка уклала контракт про перебування у резерві служби цивільного захисту:

зараховується до резерву служби цивільного захисту і вважається такою, що перебуває на спеціальному обліку, – протягом строку дії контракту;

приймається на час мобілізації на умовах, визначених цим контрактом, на службу цивільного захисту для виконання обов'язків за посадою, передбаченою відповідним штатним розписом.

За особою, прийнятою на службу цивільного захисту на основі контракту про перебування у резерві служби цивільного захисту, під час цільової мобілізації зберігаються місце роботи, а також займана посада та середня заробітна плата на підприємстві, в установі, організації незалежно від підпорядкування і форми власності.

Стосовно осіб, які зараховуються до резерву служби цивільного захисту, і за умовами, визначеними контрактом, прийматимуться на час мобілізації на службу цивільного захисту для виконання обов'язків осіб начальницького складу, за їх письмовою згодою проводиться спеціальна перевірка в порядку, встановленому Законом України «Про засади запобігання і протидії корупції» [2, 3].

Так, громадяни можуть виконувати військовий обов'язок шляхом перебування у добровільному порядку в резерві служби цивільного захисту, який створюється ДСНС України для доукомплектування органів і підрозділів цивільного захисту на час мобілізації за посадами, передбаченими штатами воєнного часу [4].

Чисельність резерву служби цивільного захисту визначається у порядку, встановленому законодавством, у межах затверджених бюджетних призначень, передбачених на утримання ДСНС України.

Здійснення заходів щодо відбору кандидатів для зарахування громадян у добровільному порядку до резерву служби цивільного захисту, визначення їх відповідності вимогам перебування у резерві служби цивільного захисту покладається на відповідні органи чи підрозділи цивільного захисту у взаємодії з районними (об'єднаними районними, міськими) військовими комісаріатами (далі – військові комісаріати).

До органів чи підрозділів цивільного захисту, на яких покладено функції залучення громадян до виконання обов'язків за посадами, передбаченими штатами воєнного часу, в особливий період і під час цільової мобілізації, належать:

- апарат ДСНС України;
- територіальні органи ДСНС України;
- аварійно-рятувальні формування, спеціальні авіаційні, морські та інші формування, навчальні центри, формування та підрозділи забезпечення.

Відбір кандидатів для зарахування громадян у добровільному порядку до резерву служби цивільного захисту проводиться з числа:

- осіб рядового і начальницького складу, які звільняються із служби в запас Збройних Сил;

- військовозобов'язаних, які здобули освіту у навчальних закладах цивільного захисту;

- військовозобов'язаних, які звільнилися з військової служби у запас.

У разі прийняття позитивного рішення з особою рядового і начальницького складу, яка звільняється із служби цивільного захисту в запас Збройних Сил, після її звільнення укладається контракт про перебування у резерві служби цивільного захисту.

Особа, яка уклала контракт про перебування у резерві служби цивільного захисту:

- наказом по особовому складу керівника органу чи підрозділу цивільного захисту зараховується до резерву служби цивільного захисту на посаду, передбачену штатом воєнного часу органу управління, формування чи підрозділу цивільного захисту і вважається такою, що перебуває на спеціальному обліку, – протягом строку дії контракту;

- під час мобілізації (в тому числі цільової) та переведення органів і підрозділів цивільного захисту на штати воєнного часу зобов'язана з'явитися на збірний пункт органу чи підрозділу цивільного захисту у строк, зазначений в надісланому їй розпорядженні керівника цього органу. З моменту оголошення мобілізації громадянам, які перебувають на військовому обліку та які уклали контракти про перебування у резерві служби цивільного захисту, забороняється зміна місця проживання без дозволу керівників відповідних органів та підрозділів цивільного захисту;

- на час мобілізації приймається на умовах, визначених цим контрактом, на службу цивільного захисту для виконання обов'язків за посадою, передбаченою відповідним штатом воєнного часу.

Звільнення із служби цивільного захисту осіб, прийнятих на таку службу на основі контрактів про перебування у резерві служби цивільного захисту, здійснюється на підставі відповідного рішення, прийнятого у порядку, передбаченому Законами України «Про правовий режим надзвичайного стану» [5] та «Про мобілізаційну підготовку та мобілізацію» [6].

ЛІТЕРАТУРА

1. Кодекс цивільного захисту України від 2 жовтня 2012 року // Офіційний вісник України від 30.11.2012 – 2012 р., № 89.
2. Про засади запобігання та протидії корупції: Закон України від 7.04.2011 № 3206-VI // Відомості Верховної Ради України від 07.10.2011 – 2011 р., № 40.
3. Про Порядок організації проведення спеціальної перевірки відомостей щодо осіб, які претендують на зайняття посад, пов'язаних із виконанням функцій держави або місцевого самоврядування: Указ Президента України від 25.01.2012 № 33/2012 // Офіційний вісник України від 06.02.2012 – 2012 р., № 8.
4. Про затвердження Положення про порядок проходження служби цивільного захисту особами рядового і начальницького складу та визнання такими, що втратили чинність, деяких постанов Кабінету Міністрів України: постанова Кабінету Міністрів України від 11.07.2013 № 593 // Офіційний вісник України від 10.09.2013 – 2013 р., № 67.
5. Про правовий режим надзвичайного стану: Закон України від 16.03.2000 № 1550-III // Голос України від 25.04.2000.
6. Про мобілізаційну підготовку та мобілізацію: Закон України від 21.10.1993 № 3543-XII // Голос України від 12.11.1993.

Тактичні особливості способів гасіння лісових пожеж

*С.С. Засулько, начальник кафедри оперативно-тактичної діяльності,
В.О. Чубик, курсант АПБ ім. Героїв Чорнобиля*

Лісові і торф'яні пожежі особливо небезпечні в посушливий період, коли створюються сприятливі умови для горіння сухих лісових матеріалів і підгрунтових покладів торфу, що потребує залучення значних сил і засобів для їх гасіння.

Лісові пожежі поділяють на низові і верхові. Найчастіше виникають низові пожежі. При цьому горять нижні частини дерев, трава, гілля, коріння, що лежить на поверхні. Швидкість поширення низової пожежі становить від 1 до 3 метрів за хвилину, висота полум'я - від 0,5 до 1,5 метра. Максимальна швидкість поширення вогню сягає 0,5-1 кілометр за годину.

Низова пожежа не становить значної небезпеки через невелику швидкість поширення. Від неї легко втекти. Швидше вибратися з небезпечного місця можна тоді, коли рухатися у навітряний бік, бажано по території, де немає поживи для вогню: просіками, дорогами, галявинами, по берегах струмків та річок. Якщо через дим стає важко дихати, потрібно лягти на землю і трохи віддихатися, оскільки повітря внизу значно чистіше. У разі сильного задимлення рот і ніс слід прикрити змоченими у воді носовою хусткою, шарфом, тощо.

За сильного вітру вогонь може перекинутися на верхівки дерев. Таку пожежу вже називають верховою. Вона рухається по кронах дерев зі швидкістю від 5 до 100 і більше метрів за хвилину, тобто 40 кілометрів за годину й більше. Вітер розносить іскри й гілки, що палають, створюючи нові осередки пожежі.

Вибір найбільш доцільних способів і засобів гасіння, послідовність дій залежить від виду, сили пожежі та обставин, що склалися.

Під час гасіння низової невеликої, слабкої і середньої пожежі, коли сил і засобів пожежогасіння достатньо, гасять смугу пожежі одночасно по всьому її периметру. Коли сил

і засобів недостатньо, гасіння починають із краю пожежі (смуги пожежі, що найбільш швидко переміщується за вітром) двома групами, які пересуваються на фланги і далі до зустрічі в тилу.

Якщо гасити з фронту неможливо (велике полум'я і задимленість), пожежу гасять, починаючи з тилу, двома групами по флангах до фронту, спрямовуючи пожежу на клин рис.1

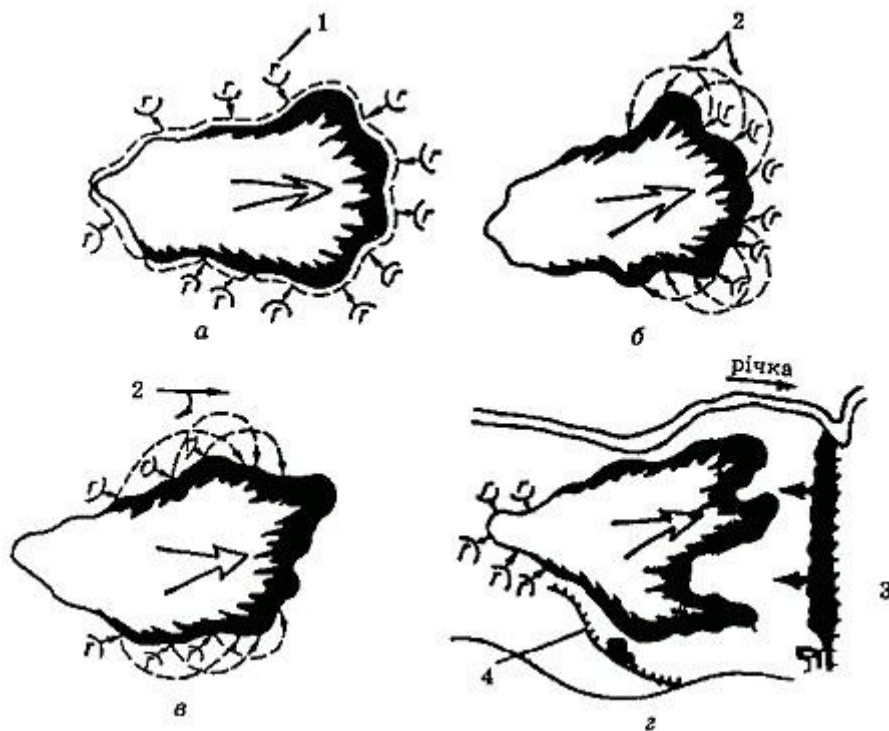


Рис. 1. Основні способи гасіння низових пожеж:

а – оточення пожежі; б – гасіння з фронту; в – гасіння з тилу; г – гасіння сильної пожежі комбінованим способом; 1 – гасильники; 2 – перехід гасильників; 3 – опорна мінералізована смуга для пуску зустрічного вогню; 4 – загороджувальна мінералізована смуга

Якщо названі вище способи здійснити неможливо, облаштовують загороджувальні смуги (канави) або пускають зустрічний вогонь.

Верхова пожежа, особливо в гірській місцевості, може бути зупинена тільки пуском зустрічного вогню.

Торф'яну пожежу гасять розчином хімікатів або «микрою водою», що подається під тиском методом ін'єкцій у шар торфу перфорованими стволами-піками пожежних машин. Для локалізації пожежі створюють огорожувальну каналу на глибину до ґрунтових вод або до мінерального ґрунту. Канаву заповнюють водою, відкоси засипають мінеральним ґрунтом.

Основні способи гасіння лісових пожеж такі:

1. Гасіння смуги лісової пожежі водою за допомогою різних засобів: насосними агрегатами, пожежними машинами, ранцевими оприскувачами та ін.; закиданням землею, піском (ґрунтометами, лопатами), захвиськуванням (змітанням частинок, що горять, у бік пожежі) підручними засобами (зеленим гіллям, мітлами тощо). Цей спосіб називають активним. Група людей із 5–6 осіб може загасити смугу лісової низової пожежі довжиною до 1000 метрів за одну годину.

2. Прокладання загороджувальних мінералізованих смуг і канал використовують для того, щоб зупинити рух пожежі за допомогою фрезерних або ґрунтометних машин, бульдозерів, плугів, канавокопачів, вибуховим методом. Цей спосіб називають пасивним.

3. Гасіння пожежі за допомогою зустрічного низового вогню. Перед фронтом пожежі, яка насувається, від існуючого або спеціально створеного рубежу (берегу річки, дороги, просіки, мінералізованої смуги) випалюють наземний покрив (пальний матеріал). Утворюється досить широка загороджувальна смуга (20–30 і навіть 100 м) і пожежа далі поширюватись не може. Наземний покрив підпалюють спеціальними запалювальними апаратами, паяльними лампами або факелами.

Дії формувань ОРС під час гасіння лісових і торф'яних пожеж. Загальне керівництво щодо гасіння пожежі здійснює начальник протипожежної служби або командир команди пожежогасіння, який складає тактичний план гасіння пожежі. У першу чергу організують пожежну розвідку, що встановлює місця, розміри і кордони пожеж, ступінь їх небезпеки і напрям поширення вогню.

На підставі даних розвідки та оцінки приймають рішення, в якому передбачено порядок проведення робіт з рятування людей (якщо вони виявилися в зоні пожежі), розподіл наявних сил і засобів для гасіння пожеж, послідовність і обсяг робіт.

Гасіння пожеж включає такі етапи: зупинення, локалізацію, догасіння і вартування.

Зупинення вогню – це ліквідація смуги пожежі, тобто зупинення поширення вогню.

Локалізація – це знешкодження осередків, зазвичай безполум'яного горіння (тління) у зоні погашеної смуги. Локалізація відвертає виникнення повторних пожеж.

Догасіння – це погашення осередків вогню в зоні горіння (за межами погашеної смуги вогню) на відстані, що виключає можливість виникнення повторних пожеж.

Вартування – це охорона місць, де погашені пожежі.

Гасіння пожеж вимагає суворо дотримуватись необхідних заходів безпеки і своєчасно надавати допомогу і взаємодопомогу. Намічаються місця укриття на великих галявинах, біля берегів водойм та ін. Ночівля в зоні діючої пожежі заборонена, а місця відпочинку мають бути на відстані не менше 100 метрів від локалізованої частини пожежі.

ЛІТЕРАТУРА

1. Пожежна безпека №6 (2010) ст.28.
2. <http://moodle.udc.ntu-kpi.kiev.ua/moodle/mod/resource/view.php?id=6102>
3. <http://kyrator.com.ua/>
4. Пожежна тактика. Підручник/ Ключ П.П., Палюх В.Г..
5. http://pidruchniki.ws/13290305/bzhd/osnovni_zasobi_gasinnya_pozhezhi

Индекс риска пожара в Российской Федерации

И.А. Кайбичев, д. ф.-м.н., доцент, профессор, Уральский институт ГПС МЧС России; Е.И. Кайбичева, ведущий специалист-эксперт, Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Свердловской области, Свердловскстат

Понятие пожарного риска и методика его расчета предложены в работах [1-3]. К основным пожарным рискам относят риск R_1 для человека столкнуться с пожаром (его опасными факторами) за единицу времени. В настоящее время удобно этот риск измеряют в единицах [пожар/10³ чел*год].

Распределение числа пожаров в России, приходящихся на 1000 человек (т.е. риск R_1 для человека столкнуться с пожаром), вычислено в работе [3]. Результаты этой широко известной работы можно дополнить. Полученное в работе [3] распределение числа пожаров не содержит критериев выделения опасных и критических регионов РФ. Вместе с тем такое выделение необходимо для формирования государственной программы по снижению пожарных рисков.

В экономике и финансах для оценки состояния активно используется индекс Доу-Джонса [4]. Возможность использования аналогичного подхода для оценки пожарной опасности показана в работах [5-11].

Методика расчета индекса риска пожара достаточно проста. На первом этапе регионы России ранжируются в порядке убывания значения риска пожара. Затем из них отбираются 30 регионов с максимальными значениями показателя. Они образуют листинг расчета индекса риска пожара (Табл. 1), считаются в дальнейшем опасными.

Таблица 1.

Листинг расчета индекса риска пожара на территории Российской Федерации за 2002 год

Место	Регион	Риск	Место	Регион	Риск
1	Еврейская автономная область	3,7	16	Камчатская область	2,2
2	Магаданская область	3,7	17	Смоленская область	2,2
3	Хабаровский край	3,4	18	Ханты-Мансийский автономный округ	2,1
4	Сахалинская область	3,4	19	Алтайский край	2,1
5	Эвенкийский автономный округ	3,2	20	Мурманская область	2,1
6	Приморский край	3,1	21	Республика Тыва	2,1
7	Ленинградская область	2,9	22	Республика Бурятия	2,1
8	Новгородская область	2,7	23	Иркутская область	2,1
9	Республика Саха (Якутия)	2,6	24	Республика Коми	2,1
10	Амурская область	2,6	25	Калининградская область	2,1
11	Республика Карелия	2,4	26	Чукотский автономный округ	2,1
12	Кемеровская область	2,4	27	Красноярский край	2
13	Псковская область	2,3	28	Брянская область	2
14	Таймырский автономный округ	2,3	29	Курганская область	2
15	Омская область	2,3	30	Республика Мордовия	2
Индекс риска пожара					2,48

Индекс риска пожара рассчитывается путем усреднения показателей регионов, попавших в листинг. Предложенная методика выделения опасной группы регионов позволяет четко определить регионы, требующие внимания и разработки программ снижения риска.

Кроме этого, среди опасных регионов, вошедших в листинг, можно выделить кризисную группу (выделена фоном). В эту группу будут попадать регионы со значением риска, превышающим величину индекса. Кризисная группа не имеет заранее заданного числа членов, число попавших в неё регионов зависит от ситуации с пожарами. В этих регионах требуется «антикризисное управление», направленное на оперативное снижение показателей риска.

В итоге исследования предложен индекс риска пожара. Выполнен расчет значения этого индекса по известным данным для 2002 года. Выделены опасная и кризисная группы регионов. Полученные результаты полезны для формирования программы снижения рисков.

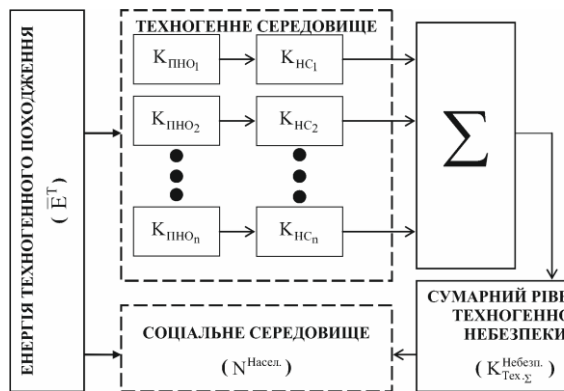
ЛИТЕРАТУРА

1. Брушлинский Н.Н. О понятии пожарного риска и связанных с ним понятиях. // Пожарная безопасность. – 1999, № 3. – С. 83-85.
2. Брушлинский Н.Н., Глуховенко Ю.М. Оценка рисков пожаров и катастроф. // Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях. – М.: ВИНТИ. – 1992, вып. 1 – С. 13-39.
3. Брушлинский Н.Н., Глуховенко Ю.М., Коробко В.Б., Соколов С.В., Вагнер П., Лупанов С.А., Клепко Е.А. Пожарные риски. Выпуск 1. Основные понятия./ Под ред. Н.Н. Брушлинского – М: Национальная академия пожарной безопасности, 2004. – 47 с.
4. Sullivan A.; Sheffrin S.M. Economics: Principles in action. - New Jersey: Pearson Prentice Hall, 2003. -P. 290.
5. Кайбичев И.А. Аналогии индекса Доу-Джонса в статистике пожаров// Актуальные проблемы обеспечения безопасности в Российской Федерации: V Всероссийская научно-практическая конференция (26 октября 2011 г.). Екатеринбург: УрИ ГПС МЧС России, 2011. – Часть 1, С. 104 - 109.
6. Кайбичев И.А. Подход Доу-Джонса в статистике пожаров// Современные проблемы безопасности жизнедеятельности: теория и практика/ Материалы II Международной научно-практической конференции (Под общей редакцией д.т.н., профессора Р.Н. Минниханова). – Казань: ГУ «Научный центр безопасности жизнедеятельности детей», 2012, Часть II. – с. 639-646.
7. Кайбичев И.А. Индекс возгораний// Безопасность критических инфраструктур и территорий / Материалы V Всероссийской конференции и XV Школы молодых ученых. Екатеринбург: УрО РАН, Изд-во АМБ, 2012. – с. 124-125.
8. Кайбичев И.А. Индекс возгораний в рамках подхода Доу-Джонса// XXIV Международная научно-практическая конференция по проблемам пожарной безопасности, посвященная 75-летию создания института: Тезисы докладов. М.: ВНИИПО, 2012, Часть 3. – с. 199-202.
9. Кайбичев И.А., Орлов С.А. Индексы пожарной опасности// Пожаровзрывобезопасность, 2012, т. 21, № 6, с. 50-54.
10. Кайбичева Е.И., Кайбичев И.А. Индекс числа лесных пожаров в Российской Федерации за 2006-2010 годы //Пожаровзрывобезопасность, 2013, № 5, с. 45 – 51.
11. Кайбичева Е.И., Кайбичев И.А. Индекс площади лесных пожаров в России в 2006-2010 гг.// Технологии техносферной безопасности. Научный Интернет-журнал, 2013, Вып. 2(48), с. 1-7.

До оцінки сумарного впливу складових техногенного навантаження на загальний рівень небезпеки життєдіяльності території України в умовах прояву надзвичайних ситуацій

*В.Д. Калугін, д-р хім. наук, проф., професор каф. СХХТ, НУЦЗУ,
В.В. Тютюник, канд. техн. наук, ст. наук. співр., докторант, НУЦЗУ,
Р.І. Шевченко, канд. техн. наук, ст. наук. співр., нач. НДЛ УуКС, НУЦЗУ*

Розгляд сумарного впливу складових техногенного навантаження на загальний рівень небезпеки життєдіяльності природно-техногенно-соціальної системи (ПТС системи) України проведено у рамках запропонованого нами у [1 – 4] енергетичного підходу та на основі аналізу залежностей $\bar{E}^T - K_{\text{ПНО}\Sigma} - K_{\text{НС}\Sigma}$, які відповідають внутрішньому взаємозв'язку між собою (\bar{E}^T – рівень споживання за добу енергії техногенного походження; $K_{\text{ПНО}\Sigma}$ – сумарна кількість потенційно небезпечних об'єктів; $K_{\text{НС}\Sigma}$ – сумарна кількість надзвичайних ситуацій (НС) техногенного походження). У якості енергії техногенного походження \bar{E}^T , яка пропонується в якості інтегрального показнику рівня безпеки життєдіяльності, розглянуто енергію, яка являється сумою електроенергії та енергії усіх видів палив, що споживаються в процесах функціонування регіонів держави [5]. Цей підхід умовно розділено на два етапи, які схематично представлені на рис. 1.



На першому етапі аналізу $\bar{E}^T - K_{\text{ПНО}\Sigma} - K_{\text{НС}\Sigma}$ залежностей розглядався вплив $K_{\text{ПНО}\Sigma}$ на рівень техногенної небезпеки. Результати такого аналізу по регіонах України представлено на рис. 2 та 3.

Так, на рис. 2 представлені результати $\bar{E}^T - K_{\text{ПНО}\Sigma}$ аналізу регіонів України. Доданками сумарної кількості потенційно небезпечних об'єктів являються небезпечні пожежні об'єкти, небезпечні хімічні об'єкти та потенційно небезпечні військові об'єкти (склади боєприпасів і підприємства з їх утилізації).

Рис. 1 – Схема сумарного впливу складових техногенного навантаження на загальний рівень небезпеки життєдіяльності ПТС системи

Результатом аналізу сумарного рівня небезпеки являється апроксимація зміни \bar{E}^T і $K_{\text{ПНО}\Sigma}$ показників по регіонах України, яка реалізована на інтервалі $\bar{E}^T = 80 - 3700$ ТДж показниковою функцією у вигляді:

$$K_{\text{ПНО}\Sigma} = 71,16(\bar{E}^T)^{0,33}, \tag{1}$$

де \bar{E}^T – в ТДж, $K_{\text{ПНО}\Sigma}$ – в одиницях об'єктів.

Рівень небезпеки життєдіяльності в умовах функціонування потенційно небезпечних об'єктів визначимо як сумарну кількість потенційно небезпечних об'єктів на душу населення:

$$K_{\text{Тех.}\Sigma\text{ПНО}}^{\text{Небезп.}} = \frac{K_{\text{ПНО}\Sigma}}{N^{\text{Насел.}}} = \zeta(\bar{E}^T), \quad (2)$$

де $N^{\text{Насел.}}$ – чисельність населення.

Апроксимація лінії тренду залежності $K_{\text{Тех.}\Sigma\text{ПНО}}^{\text{Небезп.}} = \zeta(\bar{E}^T)$ на рис. 3 реалізована на інтервалі $\bar{E}^T = 80 - 3700$ ТДж показниковою функцією у вигляді:

$$K_{\text{Тех.}\Sigma\text{ПНО}}^{\text{Небезп.}} = 4 \cdot 10^{-4} (\bar{E}^T)^{-0,04}, \quad (3)$$

де $K_{\text{Тех.}\Sigma\text{ПНО}}^{\text{Небезп.}}$ – в одиницях об’єктів на душу населення.

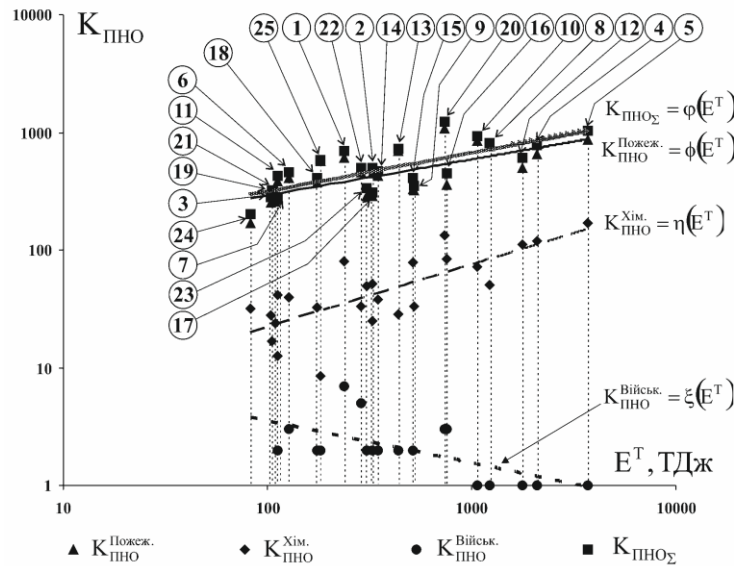


Рис. 2 – Графічні залежності між середньодобовою енергією техногенного походження (\bar{E}^T), кількістю потенційно небезпечних об’єктів ($K_{\text{ПНО}}$) різного функціонального призначення ($K_{\text{ПНО}}^{\text{Пож.}}$ – небезпечні пожежні об’єкти; $K_{\text{ПНО}}^{\text{Хім.}}$ – небезпечні хімічні об’єкти; $K_{\text{ПНО}}^{\text{Військ.}}$ – потенційно небезпечні військові об’єкти) та їх сумарною кількістю ($K_{\text{ПНО}\Sigma}$) в регіонах України

На другому етапі аналізу $\bar{E}^T - K_{\text{ПНО}\Sigma} - K_{\text{НС}\Sigma}$ взаємозв’язку, розглядався вплив $K_{\text{НС}\Sigma}$ на рівень техногенної небезпеки. Результати такого аналізу по регіонам України представлено на рис. 4 та 5.

Так, на рис. 4 представлені результати аналізу $E^T - K_{\text{НС}\Sigma}$ – залежностей регіонів України. Доданками сумарної кількості НС являються пожежі, НС хімічного походження, вибухи боєприпасів та інші НС техногенного походження. Результатом аналізу сумарного рівня небезпеки являється апроксимація зміни $\bar{E}^T - K_{\text{НС}\Sigma}$ показників по регіонам України. Дана апроксимаційна модель реалізована на інтервалі $\bar{E}^T = 80 - 3700$ ТДж показниковою функцією у вигляді:

$$K_{\text{НС}\Sigma} = 100,40 (\bar{E}^T)^{0,48}, \quad (4)$$

де $K_{НС\Sigma}$ – в одиницях НС.

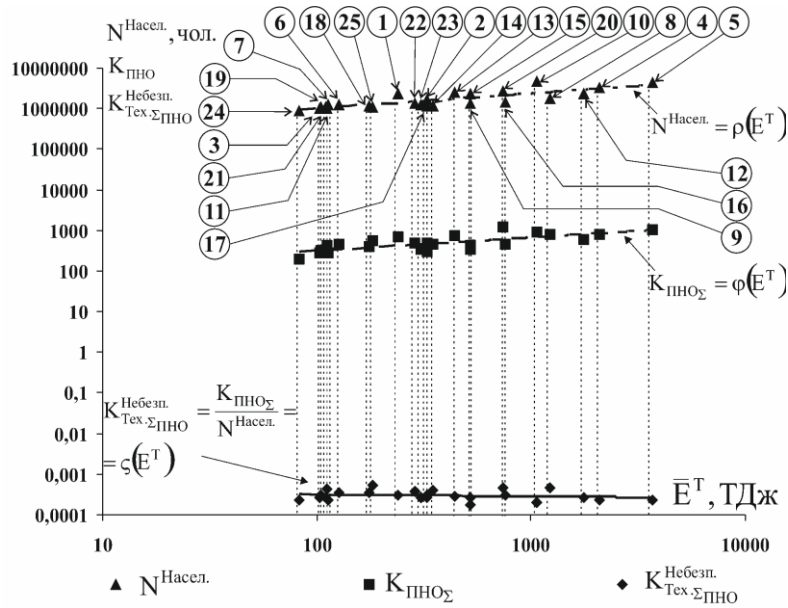


Рис. 3 – Графічні залежності між середньодобовою енергією техногенного походження (\bar{E}^T), чисельністю населення ($N_{Насел.}$), сумарною кількістю потенційно небезпечних об’єктів ($K_{ПНО\Sigma}$) та показником техногенної небезпеки за адитивною кількістю потенційно небезпечних об’єктів на душу населення ($K_{Тех.ΣПНО}$) в регіонах України.

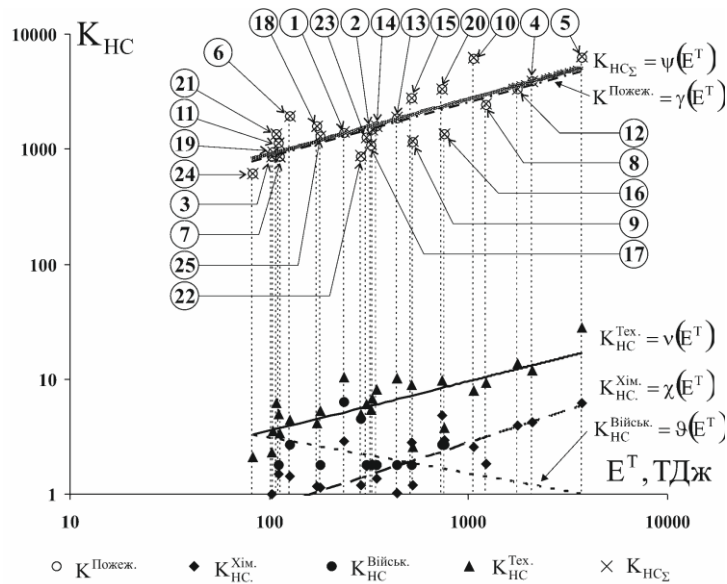


Рис. 4 – Графічні залежності між середньодобовою енергією техногенного походження (\bar{E}^T), кількістю надзвичайних ситуацій ($K_{НС}$) різного походження ($K_{Пож.}$ – пожежі; $K_{НС}^{Хім.}$ – надзвичайні ситуації хімічного походження; $K_{НС}^{Військ.}$ – вибухи боєприпасів; $K_{НС}^{Тех.}$ – надзвичайні ситуації техногенного походження) та їх сумарною кількістю ($K_{НС\Sigma}$) в регіонах України.

Рівень небезпеки життєдіяльності в умовах НС техногенного походження визначимо за сумарною кількістю НС на душу населення:

$$K_{\text{Тех.}\Sigma\text{НС}}^{\text{Небезп.}} = \frac{K_{\text{НС}\Sigma}}{N_{\text{Насел.}}} = \lambda(E^T). \quad (5)$$

Апроксимація лінії тренду залежності $K_{\text{Тех.}\Sigma\text{НС}}^{\text{Небезп.}} = \lambda(E^T)$ на рис. 5 реалізована на інтервалі $\bar{E}^T = 80 - 3700$ ТДж показниковою функцією у вигляді:

$$K_{\text{Тех.}\Sigma\text{НС}}^{\text{Небезп.}} = 5 \cdot 10^{-4} (\bar{E}^T)^{0,11}, \quad (6)$$

де $K_{\text{Тех.}\Sigma\text{НС}}^{\text{Небезп.}}$ – в одиницях НС на душу населення.

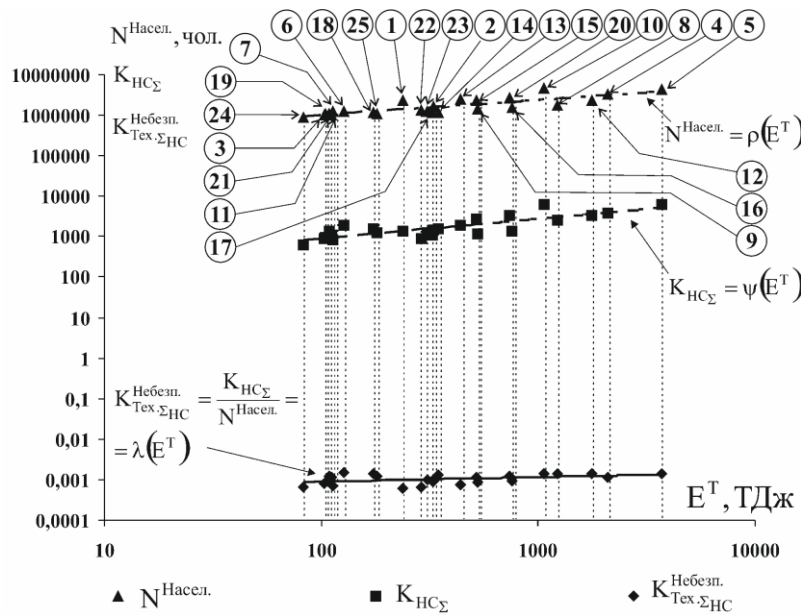


Рис. 5 – Графічні залежності між середньодобовою енергією техногенного походження (\bar{E}^T), чисельністю населення ($N^{\text{Насел.}}$), сумарною кількістю надзвичайних ситуацій ($K_{\text{НС}\Sigma}$) та показником техногенної небезпеки за сумарною кількістю надзвичайних ситуацій на душу населення ($K_{\text{Тех.}\Sigma\text{НС}}^{\text{Небезп.}}$) в регіонах України.

Об'єднання показників $K_{\text{Тех.}\Sigma\text{ПНО}}^{\text{Небезп.}}$ і $K_{\text{Тех.}\Sigma\text{НС}}^{\text{Небезп.}}$ у одній графічній залежності в умовах споживання регіонами України різного об'єму енергії \bar{E}^T дозволило диференціювати регіони на три рівня техногенного навантаження, а саме: зона низького техногенного навантаження; зона підвищеного техногенного навантаження та зона критичного техногенного навантаження (рис. 6).

Нумерація областей на рис. 2 – 6 наведена в алфавітному порядку: 1 – АР Крим; 2 – Вінницька обл.; 3 – Волинська обл.; 4 – Дніпропетровська обл.; 5 – Донецька обл.; 6 – Житомирська обл.; 7 – Закарпатська обл.; 8 – Запорізька обл.; 9 – Івано-Франківська обл.; 10 – Київська обл.; 11 – Кіровоградська обл.; 12 – Луганська обл.; 13 – Львівська обл.; 14 – Миколаївська обл.; 15 – Одеська обл.; 16 – Полтавська обл.; 17 – Рівненська обл.; 18 – Сумська обл.; 19 – Тернопільська обл.; 20 – Харківська обл.; 21 – Херсонська обл.; 22 – Хмельницька обл.; 23 – Черкаська обл.; 24 – Чернівецька обл.; 25 – Чернігівська обл.

У підсумку необхідно зазначити, що представлена у роботі методологія оцінки сумарного рівня техногенної небезпеки є основою для розробки синергетичного підходу для оцінки кількісно-енергетичного рівня небезпеки життєдіяльності території України в умовах прояву НС природного та техногенного характеру та розробки комплексної схеми заходів для забезпечення раннього моніторингу, прогностичного аналізу, ефективного запобігання та ліквідації небезпек різної природи в державі [6].

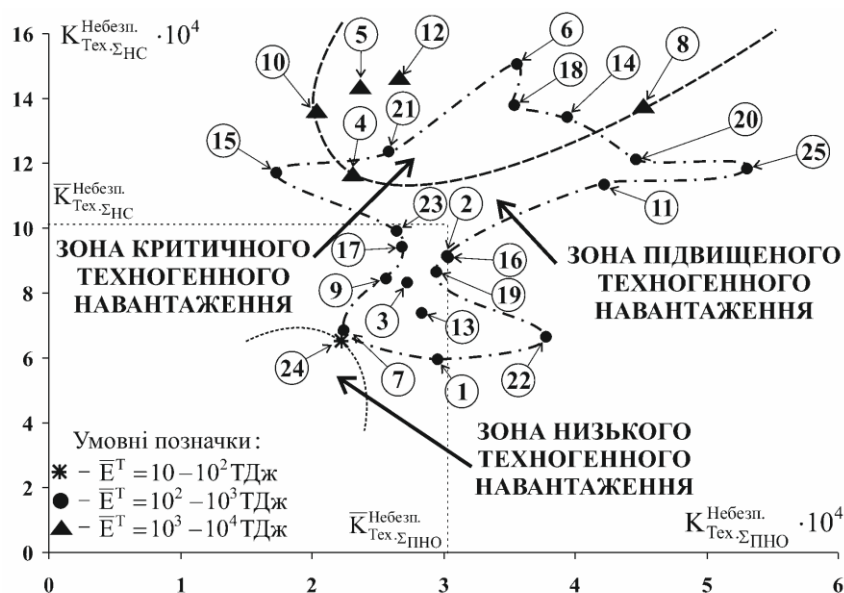


Рис. 6 – Графічні залежності між показником техногенної небезпеки за сумарною кількістю потенційно небезпечних об'єктів на душу населення ($K_{Тех.ΣПНО}^{Небезп.}$) та показником техногенної небезпеки за сумарною кількістю надзвичайних ситуацій на душу населення ($K_{Тех.ΣНС}^{Небезп.}$) в умовах споживання регіонами України середньодобової енергії техногенного походження (\bar{E}^T)

ЛІТЕРАТУРА

1. Тютюник В.В. Системний підхід до оцінки небезпеки життєдіяльності при територіально-часовому розподілі енергії джерел надзвичайних ситуацій / В.В. Тютюник, Л.Ф. Черногор, В.Д. Калугін // Проблеми надзвичайних ситуацій. – Х.: НУЦЗУ, 2011. – Вип. 14. – С. 171 – 194.
2. Калугін В.Д. Системний підхід до оцінки ризиків надзвичайних ситуацій в Україні / В.Д. Калугін, В.В. Тютюник, Л.Ф. Черногор, Р.І. Шевченко // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2012. – 1/6 (55). – С. 59 – 70.
3. Калугін В.Д. Оценка уровня химической опасности территории Украины на основе анализа энергетических показателей жизнедеятельности / В.Д. Калугін, В.В. Тютюник, Л.Ф. Черногор, Р.И. Шевченко // Нафтогазова енергетика. – 2013. – 1 (19). – С. 109 – 123.
4. Калугін В.Д. Оцінка рівня пожежної небезпеки території України на основі аналізу енергетичних показників стану життєдіяльності / В.Д. Калугін, В.В. Тютюник, Л.Ф. Черногор, Р.І. Шевченко // Пожежна безпека. – Львів: ЛДУ БЖД, 2013. – № 22. – С. 99 – 112.

5. Паливно-енергетичні ресурси України: Статистичний збірник. – К.: Державний комітет статистики України, 2009 – 443 с.
6. Тютюнник В.В. Основні принципи інтегральної системи безпеки при надзвичайних ситуаціях / В.В. Тютюнник, Р.І. Шевченко // Зб. наук. праць Харківського університету Повітряних Сил. – Х.: ХУПС ім. І. Кожедуба, 2008. – Вип. 3(18). – С. 179 – 180.

УДК 614.842.615

Тушения пожаров в высотных зданиях с применением пеногенерирующих систем со сжатым воздухом

А.Н. Камлюк, к.ф.-м.н., доцент, А.В. Грачулин
Государственное учреждение образования «Командно-инженерный институт»
МЧС Республики Беларусь, г. Минск,
О.Д. Навроцкий, к.т.н., С.М. Малашенко
Учреждение «Научно-исследовательский институт пожарной безопасности и проблем чрезвычайных ситуаций» МЧС Республики Беларусь, г. Минск,
С.М. Палубец
Научно-практический центр учреждения
«Минское городское управление МЧС», г. Минск

Основным огнетушащим средством (далее – ОТВ), используемым при ликвидации пожаров, является вода. Наряду с явными преимуществами указанного ОТВ, такими как низкая стоимость и экологическая безвредность, существует и ряд недостатков. К ним, в первую очередь, необходимо отнести относительно низкую огнетушащую эффективность воды. Как следствие, при тушении пожаров водой в высотных зданиях возрастает экономическая составляющая ущерба, связанная с порчей материальных ценностей, вызванной излишним проливом воды при ликвидации очага горения.

Также стоит обратить внимание на сложность и трудоемкость подачи ОТВ на вышележащие этажи. В современной практике пожаротушения решение данной задачи достигается посредством устройства противопожарного водопровода и автоматических установок пожаротушения, организации пожарными подразделениями подачи воды в высотную часть здания с помощью промежуточных емкостей и переносных мотопомп, использования вертолетов, оборудованных средствами тушения и спасения и т.д.

Одним из перспективных способов тушения пожаров класса А является пена низкой кратности, полученная с помощью пеногенерирующих систем со сжатым воздухом (далее – ПССВ). Принцип получения пены в ПССВ заключается в принудительном введении воздуха под давлением в раствор пенообразователя с помощью компрессора. Благодаря своей эффективности и экономичности, ПССВ получают все большее распространение в органах и подразделениях по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь.

В отличие от стандартных насосных установок в ПССВ по рукавной линии подается пена, которая в сравнении с водой имеет меньшую массу, что позволяет подавать ее на значительные высоты по сравнению с водой, подаваемой классическим способом при применении стандартных насосных установок. В ходе проведенных зарубежными исследователями расчетов и экспериментов [1] установлено, что потери давления в рукавной линии при подаче пены на высоту зависят от кратности пены

(определяемой при атмосферном давлении) и давления в рукавной линии. Увеличение давления в линии приводит к сжатию воздуха и уменьшению кратности пены в линии. При давлении в 0,1 МПа в линии потери давления пены в рукавной линии составляют около 0,02 МПа на 10 метров высоты столба, при давлении в линии в 0,6 МПа потери давления возрастают до 0,05 МПа на каждые 10 метров высоты столба. Указанные результаты приведены для пены кратностью 8,5. Проведенные Grady C. и Lafferty R. исследования [2] показали, что при кратности пены 8,5 потери давления составляют 0,05 МПа на каждые 10 м высоты при высоте подъема пены до 250 м и давлении на насосе в 1,23 МПа.

Авторами проведены исследования по определению возможности использования пены низкой кратности, получаемой с помощью ПССВ, для тушения пожаров в зданиях повышенной этажности. В качестве насосной установки использовался автомобиль АЦ 1167/4 марки IVECO с ПССВ марки MiniCAFS 2.1a производства GODIVA. Пена подавалась на высоту около 75 метров (25 этаж) по рукавной линии, проложенной вертикально по наружной стене здания. На конце рукавной линии использовался пожарный стволом перекрывного типа с манометром. Для получения пены использовался пенообразователь марки Синтек 6 НС. Режим смешивания воды, пенообразователя, сжатого воздуха осуществлялся в автоматическом режиме. Оператором ПССВ выставлялись значения приборов для подачи мокрой пены (кратностью 4-10), затем – для сухой пены (кратностью 10-15).

При давлении на насосе 0,8 МПа давление на выходе из ствола для режима подачи мокрой пены составляло 0,3 МПа, для режима подачи сухой пены – 0,5 МПа. Учитывая высоту подачи пены в 75 метров, падение давления в рукавной линии составило 0,07 МПа на 10 метров высоты для мокрой пены и 0,04 МПа на 10 метров высоты при подаче сухой пены. Указанные результаты соответствуют данным зарубежных исследователей [1, 2]. Установлено, что при подаче мокрой пены на высоту 75 метров на выходе из ствола кратность пены была равна 10. Стоит отметить, что перекрытие ствола приводило к образованию воздушных пробок в рукавной линии и, как следствие, при его открытии первоначально наблюдалось истечение воздуха с характерными рывками ствола, а далее поток нормализовался, и подавалась пена.

Теоретические исследования, проведенные совместно работниками НИИ ПБ и ЧС МЧС Беларуси и КИИ МЧС Республики Беларусь [3] указывают на возможность подачи пены по рукавной линии на значительные расстояния и высоты. При этом оценить возможность подачи пены на высоту можно, используя упрощенное уравнение:

$$z_n = z_b \cdot n$$

где, z_n – высота поднятия пены при давлении p ;

z_b – высота поднятия по рукавной системе воды при таком же значении давления p ;

n – кратность воздушно-механической пены.

ЛИТЕРАТУРА

1. William, L. Properties of compressed air foam. Executive leadership. / William L. McLaughlin, B.S. San Juan County Fire District #3, Friday Harbour, Washington, 2001
 2. Grady, C. How high can you pump wildland firefighting foam? / Grady, C. Lafferty R // Foam applications for wildland and urban fire management. – v.1. – Issue 1.
 3. Махачей П.С., Навроцкий О.Д., Карпенчук И.В., Грачулин А.В. Чрезвычайные ситуации: предупреждение и ликвидация: Сборник тезисов докладов VI Международной научно-практической конференции. В 2 т. Т. 2 / Ред. кол.: А.Ю. Лупей и др. – Мн., 2011. – 370 с. (статья «Возможность использования пеногенерирующих систем со сжатым воздухом для тушения пожаров в зданиях повышенной этажности и высотных зданиях»).
- УДК 614.8

Визначення часу роботи в апаратах на хімічно-пов'язаному кисню

*П.А. Ковальов, к. т. н., доцент, начальник кафедри пожежної та рятувальної підготовки, Національний університет цивільного захисту України
А.І. Алейников, С.В. Белоусов,
курсанти 3 курсу факультету оперативно-рятувальних сил, Національний університет цивільного захисту України*

У якості основи для визначення часових характеристик при застосуванні АХПК, в технічній документації яких не наведені конкретні вимоги щодо визначення часу роботи в різних умовах, пропонується покласти визначення кількості газоповітряної суміші Q , яка створюється за допомогою надперекисних сполучень лужних металів і витрачається для дихання газодимозахисником.

У відповідності до тактико-технічних характеристик АХПК та кількісних показників дихання її кількість можна визначити як

$$Q = t_{\text{сп}} \cdot \omega_{\text{сп}}, \quad (1)$$

де $t_{\text{сп}}$ - час захисної дії апарату для випадку перебування газодимозахисника у спокійному стані (не виконується ніяка робота), хвилин;

$\omega_{\text{сп}} = 12 \text{ л/хв.}$ - легенева вентиляція, яка відповідає перебуванню людини в спокої.

В той же час, якщо розглядати випадок, коли під час проведення розвідки $t_{\text{р}\Sigma}$ не передбачається рятування потерпілих, що відповідає виконанню роботи середнього ступеня важкості з відповідною легеневою вентиляцією $\omega_{\text{р}} = \omega_{\text{с}} = 30 \text{ л/хв.}$, апаратом буде вироблена така ж кількість газоповітряної суміші, що й для перебування в спокої

$$t_{\text{сп}} \cdot \omega_{\text{сп}} = t_{\text{р}\Sigma} \cdot \omega_{\text{р}}. \quad (2)$$

Звідки

$$t_{\text{р}\Sigma} = 0,4 \cdot t_{\text{сп}}. \quad (3)$$

Загальний час розвідки $t_{\text{р}\Sigma}$ складається з часу $t_{\text{р}}$ безпосередньої розвідки та часу $t_{\text{пов}}$, який необхідно зарезервувати на повернення. З урахуванням непередбачених обставин та по аналогії з розрахунком мінімального тиску, за якого необхідно починати повернення в РДА,

$$t_{\text{р}\Sigma} = t_{\text{р}} + t_{\text{пов}} = t_{\text{р}} + 1,5 \cdot t_{\text{р}} = 2,5 \cdot t_{\text{р}}, \quad (4)$$

тобто

$$t_{\text{р}} = 0,4 \cdot t_{\text{р}\Sigma}. \quad (5)$$

Коли ж розглядається ситуація з можливим винесенням потерпілого (це відповідає виконанню дуже важкої роботи, за якої легенева вентиляція дорівнює $\omega_{\text{пот}} = 84 \text{ л/хв.}$), додатково враховується те, що довжина шляху під час розвідки

дорівнює довжині шляху, який буде подолано газодимозахисниками разом з потерпілими

$$v_r \cdot t_r = v_{pot} \cdot t_{pot} = v_{pot} \cdot \frac{Q}{\omega_{pot}} = \frac{v_{pot} \cdot t_c \cdot \omega_c}{\omega_{pot}}, \quad (6)$$

де v_r, v_{pot} - швидкість руху ланки при проведенні розвідки та під час перенесення потерпілого на чисте повітря, м/хв.

Це дозволяє визначити час розвідки як

$$t_r = \frac{v_{pot} \cdot \omega_c}{v_r \cdot \omega_{pot}} \cdot t_c = \frac{12 \cdot 12}{19,5 \cdot 84} \cdot t_c \approx 0,09 \cdot t_c. \quad (7)$$

За необхідності наведений вище підхід можна застосувати й для розрахунку часу роботи біля осередку надзвичайної ситуації.

УДК 614.8

Щодо визначення параметрів кількісної оцінки оперативної обстановки в гарнізоні

*О.М. Коленов, старший викладач кафедри пожежної та рятувальної підготовки,
Національний університет цивільного захисту України*

*М.Ю. Кирилов, курсант 3 курсу факультету оперативно-рятувальних сил,
Національний університет цивільного захисту України*

У доповіді розглянуті питання щодо параметрів кількісної оцінки оперативної обстановки в гарнізоні, які впливають на характер ведення оперативних дій підрозділами Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту України. Враховуючи складний і багатогранний комплекс умов, необхідно визначити параметри, що піддаються кількісній оцінці і що дозволяють знайти кількісні закономірності оперативної діяльності ПРП.

Поняття оперативної обстановки є складним і багатогранним, залежним від великого числа різних за характером факторів. Усі ці численні фактори впливають на загальну оцінку оперативної обстановки в гарнізоні, рівня її пожежної та техногенної небезпеки і на розробку планів заходів щодо подальшого удосконалювання системи захисту міста (району) від НС техногенного та природного характеру і забезпечення її пожежної та техногенної безпеки. При цьому вся сукупність факторів знаходить досить об'єктивне відображення в декількох дуже значних за змістом параметрах, що піддаються кількісній оцінці і що дозволяють знайти кількісні закономірності оперативної діяльності ПРП.

Очевидно, що чим більше значення кожного параметра, тим напруженіша оперативна обстановка і навпаки.

Одне з основних завдань статистики полягає в дослідженні процесу зміни і розвитку досліджуваних явищ за допомогою побудови динамічних або часових рядів.

Проаналізувавши статистичні дані кількості пожеж та надзвичайних ситуацій в місті (районі) по роках, можна побудувати математичну модель динаміки числа пожеж та інших НС, визначити прогноз очікуваного числа їх виникнення, а, отже, й оцінити обсяг роботи гарнізону на найближчий рік, визначити достатність сил і засобів. Найбільш ефективним способом виявлення основної тенденції розвитку числа НС є аналітичне вирівнювання за допомогою математичного виразу, що найбільш точно описує характер емпіричного розподілу їх кількості за аналізований період і за допомогою якого можна виконувати прогнозування. Для цього необхідно підібрати необхідний математичний закон розподілу.

Для визначення швидкості та інтенсивності розвитку кількості пожеж та інших НС за певний час розраховуються наступні показники: абсолютний приріст, темп зростання, темп приросту.

Розрахунок цих показників ґрунтується на порівнянні між собою рівнів ряду динаміки.

Під рівнем ряду динаміки розуміється кожне окреме чисельне значення показника, який характеризує величину явища, його розмір і розташування в хронологічній послідовності.

Якщо кожний рівень ряду порівнюється з попереднім, то визначені показники називають ланцюговими; якщо усі рівні порівнюються з рівнем, який виступає як постійна база порівняння – базисними.

Абсолютний приріст (зменшення) – це різниця рівнів динамічного ряду:

- ланцюгові

$$П_i = Y_i - Y_{i-1}, \quad (1)$$

- базисні

$$П_i = Y_i - Y_0, \quad (2)$$

де: $П_i$ – абсолютний приріст; Y_i – порівнюваний рівень; Y_0, Y_{i-1} – базисний рівень.

Абсолютний приріст за одиницю часу вимірює абсолютну швидкість зростання. Однак більш повну характеристику процесу росту можна отримати тільки тоді, коли абсолютні величини доповнюються величинами відносними, якими є темпи зростання і темпи приросту. Вони характеризують відносну швидкість зміни рівня, тобто інтенсивність процесу зростання.

Темп зростання розраховується як відношення рівнів ряду, визначається коефіцієнтом або відсотком:

- ланцюгові

$$k_i = \frac{Y_i}{Y_{i-1}}, \quad (3)$$

- базисні

$$k_i = \frac{Y_i}{Y_0}. \quad (4)$$

Темп приросту характеризує відносну величину приросту і показує, на скільки відсотків рівень Y_i більший (менший) за базисний рівень:

$$T_i = \frac{Y_i}{Y_{i-1}} 100\% = (k_i - 1)100\% \quad (5)$$

Як і абсолютний приріст, темп приросту може бути позитивним та негативним, що свідчить про збільшення або зменшення рівня.

Якщо рівень явища на етапі його розвитку, що вивчається, постійно зростає або постійно знижується, то основна тенденція є явною і чіткою.

Для кількісної характеристики загальних результатів дії чітко вираженої основної тенденції, можна використовувати абсолютний приріст, темп зростання і приросту за увесь етап розвитку явища.

Якщо ланцюгові показники динаміки, залишаючись увесь час позитивними чи негативними, різко коливаються від року до року, або постійно змінюють свій знак, розрахунок їх величини за раніше наведеними формулами може дати невірну уяву про середню швидкість зміни рівня, відповідної загальної тенденції. Тому, в цих випадках, слід порівнювати не річні, а більш типові і тривалі середньорічні рівні. Для цього звичайно проводять збільшення інтервалів, до яких відносять рівні інтервального ряду динаміки. Збільшення інтервалів складається в переході від добових до тижневих, або декадних, від декадних до місячних, від місячних до квартальних чи річних, від річних до багаторічних. Розрахунок показників аналізу динаміки в цих випадках слід проводити модифікованими формулами.

Найбільш ефективним засобом виявлення основної тенденції розвитку є аналітичне вирівнювання. При цьому рівні ряду динаміки виявляються у вигляді функції часу $y = f(t)$. Вибір функції здійснюється на основі аналізу характеру закономірностей динаміки кількості надзвичайних ситуацій та пожеж.

Якщо характер динаміки підтверджує припущення про те, що рівень явища зростає з більш чи менш постійною швидкістю, тобто з відносно постійними абсолютними одиницями приросту, то математичним виразом такої тенденції буде пряма лінія. Аналітичне рівняння прямої має вигляд:

$$\hat{Y}_t = a_0 + a_1 t, \quad (6)$$

де: \hat{Y}_t – визначені рівні; t – час, тобто порядковий номер інтервалу чи моменту часу; a_0, a_1 – параметри прямої.

Розрахунок параметрів створюється за допомогою методу найменших квадратів, при цьому нелінійні функції приводяться до лінійного вигляду, а в нашому випадку значення параметрів прямої розраховуються за формулами:

$$a_0 = \frac{\sum_{i=1}^n Y_i}{n}, \quad (7)$$

$$a_1 = \frac{\sum_{i=1}^n Y_i t_i}{\sum_{i=1}^n t_i^2} \quad (8)$$

Прогноз розвитку явища здійснюється шляхом підстановки в отримане математичне рівняння тенденції відповідних порядкових номерів найближчих років t .

ЛІТЕРАТУРА

1. Організація служби та підготовки особового складу пожежно-рятувальних підрозділів: навч. Посіб. / О.Є. Безуглов, В.М. Іщук, О.М. Колєнов, О.О. Назаров, В.М. Попов. – Х.: НУЦЗУ, «Міськдрук». 2012. – 436 с.

Державна пожежно-рятувальна частина як складова сил цивільного захисту

О.П. Кошевий, доцент кафедри економіки та управління Академії пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля

Забезпечення пожежної безпеки на території України, регулювання відносин у цій сфері органів державної влади, органів місцевого самоврядування та суб'єктів господарювання і громадян здійснюються відповідно до Кодексу цивільного захисту України, законів та інших нормативно-правових актів [1].

Пожежна охорона створюється з метою захисту життя і здоров'я громадян, приватної, колективної та державної власності від пожеж, підтримання належного рівня пожежної безпеки на підприємствах, установах, організаціях і в населених пунктах.

Пожежна охорона поділяється на державну, відомчу, місцеву та добровільну.

Забезпечення державної пожежної охорони відповідно до повноважень покладається на:

- 1) органи та підрозділи центрального органу виконавчої влади, який здійснює державний нагляд у сферах техногенної та пожежної безпеки;
- 2) державні пожежно-рятувальні підрозділи (частини) Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту;
- 3) допоміжні служби, призначені для забезпечення пожежної безпеки;
- 4) навчальні заклади цивільного захисту, науково-дослідні установи, об'єкти центрального органу виконавчої влади, який забезпечує формування та реалізує державну політику у сфері цивільного захисту, та центрального органу виконавчої влади, який здійснює державний нагляд у сферах техногенної та пожежної безпеки;
- 5) Державний центр сертифікації центрального органу виконавчої влади, який забезпечує формування та реалізує державну політику у сфері цивільного захисту.

Державна пожежно-рятувальна частина (далі – ДПРЧ) підпорядковується головному управлінню (управлінню) ДСНС України в Автономній Республіці Крим, областях, м. Києві та Севастополі (далі – територіальний орган) [2].

Оперативне управління ДПРЧ здійснюється територіальним органом через відповідне управління (відділ, сектор) у районах, містах, районах у містах, міськрайонне управління, відділ територіального органу.

ДПРЧ функціонує на принципах єдиноначальності, централізації управління, статутної дисципліни та особистої відповідальності осіб рядового та начальницького

складу органів і підрозділів цивільного захисту та працівників, для яких запроваджуються спеціальні (професійна, фізична, медична і психологічна) види підготовки, атестація у встановленому порядку рятувальників та керівного складу.

Особовий склад ДПРЧ складається з осіб рядового і начальницького складу служби цивільного захисту та працівників.

Залучення ДПРЧ до ліквідації пожеж та надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру (далі – НС) та окремих їх наслідків, проведення пожежних, та інших невідкладних робіт у разі виникнення НС відповідно до чинного законодавства здійснюється:

за межами України – за рішенням Кабінету Міністрів України на підставі міжнародних договорів;

у межах України – за рішенням ДСНС України;

на території області – за рішенням начальника територіального органу;

на об'єктах і окремих територіях, що обслуговуються на підставі договорів, – начальником ДПРЧ або відповідальною посадовою особою відповідно до планів локалізації та ліквідації аварій, реагування на НС.

За організаційно-правовою формою господарювання ДПРЧ є державною організацією. Діяльність ДПРЧ здійснюється на некомерційній основі, не є підприємницькою і не ставить за мету отримання прибутку.

Основними принципами діяльності ДПРЧ є:

пріоритетність завдань, пов'язаних із рятуванням життя і охороною здоров'я людей і збереженням довкілля.

безумовне надання переваги забезпеченню раціональної та превентивної безпеки життєдіяльності населення.

ефективне і комплексне використання наявних сил і засобів, призначених для організації запобігання НС і реагування на них.

обов'язкове та першочергове виконання заходів, спрямованих на запобігання виникненню пожеж і НС техногенного та природного характеру, загибелі людей і мінімізацію їх негативних наслідків.

забезпечення постійної готовності до оперативного реагування на пожежі та НС як в мирний час, так і в умовах особливого періоду.

постійне підтримання високого рівня професіоналізму особового складу, якість підготовки якого повинна відповідати міжнародним стандартам із пожежно-рятувальної справи.

зміцнення дисципліни та створення необхідних умов для несення служби.

Метою діяльності ДПРЧ є:

запобігання виникненню пожеж та НС, мінімізація їх наслідків та захист населення і територій.

невідкладне реагування на НС, гасіння пожеж, проведення пошукових, пожежно-рятувальних та інших невідкладних робіт на об'єктах і територіях.

локалізація зон впливу шкідливих і небезпечних факторів, що виникають під час аварій та катастроф.

здійснення щоденного моніторингу протипожежного стану об'єктів у цілому і їх окремих виробництв, цехів, установок і дільниць.

Основними завданнями ДПРЧ є:

гасіння пожеж, ліквідація наслідків НС, локалізація зони впливу шкідливих і небезпечних факторів, що виникають під час пожеж, аварій і катастроф, пошук та рятування постраждалих;

проведення під час виникнення НС на об'єктах і територіях пожежно-рятувальних, пошуково-рятувальних, спеціальних та відновлювальних робіт, участь у здійсненні заходів щодо життєзабезпечення постраждалого населення під час виникнення НС;

проведення заходів, спрямованих на попередження виникнення НС та пожеж, мінімізації їх наслідків.

Управління ДПРЧ безпосередньо здійснює начальник, якого призначає на посаду за поданням начальника територіального органу та звільняє з посади Голова ДСНС України.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кодекс цивільного захисту України від 2 жовтня 2012 року // Офіційний вісник України від 30.11.2012 – 2012 р., № 89.
2. Про затвердження примірною положення про державний пожежно-рятувальний загін (частину, пост) ДСНС України: наказ ДСНС України 16.05.2013 № 230.

Способ обнаружения лесных пожаров

Т.В. Куприян, курсант 3 курса, В.И. Васильцов, преподаватель кафедры пожарной аварийно-спасательной и физической подготовки ГУО «Гомельский инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

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

Основными причинами возникновения лесного пожаров являются деятельность человека, грозные разряды, самовозгорания торфяной крошки и сельскохозяйственные палы в условиях жаркой погоды или в, так называемый, пожароопасный сезон (период с момента таяния снегового покрова в лесу до появления полного зеленого покрова или наступления устойчивой дождливой осенней погоды). В результате пожаров уничтожаются фауна, сооружения, а в отдельных случаях и населенные пункты. Кроме того, лесной пожар представляет серьезную опасность для людей и сельскохозяйственных животных.

Решение лесопожарной проблемы связано с решением целого ряда организационных и технических проблем и, в первую очередь, с проведением противопожарных и профилактических работ, проводимых в плановом порядке и направленных на предупреждение возникновения, распространения и развития лесных пожаров. Мероприятия по предупреждению распространения лесных пожаров предусматривают осуществление ряда лесоводческих мероприятий (санитарные рубки, очистка мест рубок леса и др.), а также проведение специальных мероприятий по созданию системы противопожарных барьеров в лесу и строительству различных противопожарных объектов.

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

Площадь лесных пожаров на территории Республики Беларусь сокращается благодаря правильному прогнозированию, своевременному обнаружению и быстрой ликвидации очагов возгорания.

Число лесных пожаров в Беларуси в 2013 году существенно сократилось по сравнению с предыдущим годом. По состоянию на 10 июля, произошло 111 случаев лесных пожаров на общей площади 16,2 га. На аналогичную дату 2012 года было зафиксировано 280 случаев на общей площади 45,2 га.

В основном горят леса, расположенные вблизи населенных пунктов. В этой связи среди населения регулярно проводятся разъяснительные беседы, в которых специалисты напоминают о необходимости соблюдения правил пожарной безопасности в лесах.

Обнаружение пожаров в лесном фонде осуществляется с помощью воздушных судов «Беллесавиа» и средств визуального наблюдения, в том числе с пожарно-наблюдательных вышек и пожарно-наблюдательных мачт.

Система видеонаблюдения состоит из высокоскоростной поворотной купольной телекамеры в термокожухе (который позволяет использовать ее от -40°C до $+60^{\circ}\text{C}$), специальной крепежной стойки, монитора, джойстика для управления, кабеля. Исключительное разрешение, быстрота и качество сканирования 30-кратного оптического зума (приближение) предоставляют большие возможности для определения места возгорания на удаленном расстоянии. Сейчас каждая камера устанавливается независимо от других. Однако разрабатывается проект автоматизированной системы обнаружения лесных пожаров, которая будет обеспечивать онлайн-мониторинг за угольями. Так что в перспективе системы видеонаблюдения объединят в единую сеть.

Для оперативного тушения лесного пожара большое значение имеет время его поиска в лесу и для уменьшения данного времени используются модернизированные азимутальные круги и ГИС-технологии. При использовании азимутальных кругов происходит засечка очага возгорания с двух точек и на пересечении линий засечки определяется место возгорания. Для более точного определения места очага возгорания и эффективного использования систем видеонаблюдения за лесом разработан и внедряется в лесохозяйственных учреждениях метод с использованием ГИС-технологий. При использовании ГИС-технологий определение мест возгорания проводится на электронных картах лесных насаждений с определением номера выдела, в котором произошло возгорание.

Два главных преимущества систем видеонаблюдения: уменьшение зависимости от человеческого фактора и более высокая точность обнаружения пожара.

Основным же недостатком при использовании системы видеонаблюдения за лесом являются погодные условия. В яркий солнечный день дым фиксируется на расстоянии более 15 км, а при наличии дымки это расстояние уменьшается, хотя следует отметить, что и наблюдатель на вышке также имеет такие же проблемы в связи с погодными условиями.

На данный момент системы видеонаблюдения установлены на 96 из 480 пожарно-наблюдательных вышках. Работы по их установке и усовершенствованию продолжаются, в ближайшее время предусматривается их модернизация. Таким образом, можно сделать вывод, что в ближайшее время количество лесных пожаров в Республике Беларусь будет постепенно уменьшаться.

ЛИТЕРАТУРА

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

О статистике пожаров и о пожарных рисках

*Т.В. Куприян, курсант 3 курса, А.Л. Михалевич, преподаватель кафедры ликвидации чрезвычайных ситуаций, ГУО «Гомельский инженерный институт»
МЧС Республики Беларусь*

Касательно СССР (за последний год).

Числовой пожарный расчет для человека оказаться в течение года в условиях пожара R_1 определяется как сто пожаров, приходящихся на 1 человека в год:

$$R_1 = 100 \quad (1)$$

где $N_{п}$ — число пожаров, происшедших в течение года;

$N_{нас}$ — численность населения, чел.

Откуда следует, что на одну тысячу человек приходилось 1,7 пожара.

Второй расчет R_2 определяем как число погибших на один пожар:

$$R_2 = 2 \quad (2)$$

где $N_{ж}$ — число погибших на пожарах за год;

Откуда следует, что на каждые 100 пожаров приходилось в целом 2 жертвы.

Наконец, расчет R_3 для человека погибнуть на пожаре в течение года для СССР 1990г составлял:

$$R_3 = 3,49 \cdot 10^{-5} \quad (3)$$

Это значит, что на каждые 100 тыс. советских граждан за год приходилось в среднем 3,5 погибших на пожаре.

Указанное значение показателя риска не должно быть более 10^{-6} . Значит в 1990 году это значение было превышено в 35 раз ($3,49 \cdot 10^{-5} \approx 35 \cdot 10^{-6}$).

Рассмотрим гибель людей на пожарах в мире на примере 2009 года — 6,7 млрд. человек, 2 млн. пожаров, при которых погибло 75 тыс. человек:

$$R_1^{2009} = 1,7 \cdot 10^{-3} \quad (4)$$

$$R_2^{2009} = \frac{25 \cdot 10^3}{8 \cdot 10^4} = 1,7 \cdot 10^{-3} \quad (5)$$

$$R_3^{2009} = \frac{85 \cdot 10^3}{6,2 \cdot 10^9} = 1,25 \cdot 10^{-5} \quad (6)$$

Откуда видим, что в 2009 году, во-первых, на каждую 1000 землян в среднем за год приходился один пожар; во-вторых, на каждые 100 пожаров погиб 1 человек; в-третьих, на каждые 100 000 землян в среднем за год приходилась одна жертва пожара.

Это и есть наиболее объективная и естественная оценка уровня пожарной опасности на земле в целом в 2009г.

Выводы:

1. Без использования актуальной мировой и национальных статистик пожаров проводить анализ и управление пожарными рисками весьма затруднительно.

2. Нормативное значение индивидуального пожарного риска (10^{-6}) для Беларуси невыполнимо. Целесообразно заменить на вполне обоснованное $5,0 \cdot 10^{-5}$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Владимиров В.А., Измалков В.И., Измалков А.В. Оценка рисков и управление техногенной безопасностью. - М.: Деловой экспресс. -2002. - 184 с.

2. Федорец А.Г. Практические вопросы применения и совершенствования методики оценки пожарных рисков // Пожаровзрывобезопасность. — 2010. —Т.19, №8 — С.64-71.

3. Корольченко А.Я., Бушманов С.А. Количественная оценка величины пожарного риска // Пожаровзрывобезопасность. —2010. —Т.19, №6. —С.27-29.

Расчет радиуса выезда подразделений МЧС

*Т.В. Куприян, курсант, А.Л. Михалевич, преподаватель кафедры ликвидации чрезвычайных ситуаций, ГУО «Гомельский инженерный институт»
МЧС Республики Беларусь*

В нашей жизни исключить условия, способствующие росту числа пожаров и размеров ущерба от них, не удастся. Концентрация сгораемых материальных ценностей на единицу площади в зданиях различного назначения способствует быстрому развитию пожаров, усложняет процессы локализации и ликвидации.

Пожар должен быть потушен или локализован до обрушения несущих строительных конструкций здания. В противном случае резко возрастает величина материального ущерба от него и опасность для жизни и здоровья спасателей.

Так, например, расчетное время создания условий локализации пожара подразделениями МЧС в здании с металлическими незащищенными строительными конструкциями будет равно:

$$\tau_{\text{рас}} = \frac{\pi_{\text{п}}}{k_{\text{т}}} = \frac{15}{1}, 1 \approx 14 \text{ мин} \quad (1)$$

$\pi_{\text{п}}$ — предел огнестойкости строительных конструкций, мин;

$k_{\text{т}}$ — коэффициент безопасности, равен 1,1.

Если учесть, что от момента возникновения пожара до сообщения о нем в г. Гомеле проходит в большинстве случаев от 4 до 8 минут, то на время следования и боевого развертывания сил и средств подразделениями МЧС остается время:

$$\tau_{\text{сл.б.р.}} = \tau_{\text{рас}} - \tau_{\text{с}} = 14 - (4 \div 8) = 10 \div 6 \text{ мин} \quad (2)$$

$\tau_{\text{с}}$ — время от момента возникновения пожара до сообщения о нем в г. Гомеле.

Развертывание сил и средств первого прибывшего подразделения МЧС с подачей водяного ствола для локализации пожара осуществляется в течение 3 минут.

Таким образом, время следования на пожар составляет:

$$\tau_{\text{сл}} = \tau_{\text{сл.б.р.}} - \tau_{\text{б.р.}} = (10 \div 6) - 3 = 7 \div 3 \text{ мин} \quad (3)$$

$\tau_{\text{б.р.}}$ — время развертывания сил и средств первого прибывшего подразделения МЧС с подачей водяного ствола для локализации пожара, мин.

При средней скорости движения пожарного автомобиля по городу 40км/час, расстояние от пожарного депо до пожара должно быть не более:

(4)

Таким образом, расстояние от пожарного депо до объекта, где произошел пожар, не должно превышать $1,8 \div 4,2$ км (в среднем 3 км).

В большинстве случаев на объектах с незащищенными металлическими конструкциями возможно обрушение почти сразу после введения первых стволов первыми прибывшими подразделениями МЧС.

При этом создается угроза здоровью и жизни спасателей, находящихся внутри горящего здания. РТП должен своевременно принять решение: не допускать спасателей в такие помещения, кроме случаев, когда необходимо срочно спасти людей из этих помещений.

ЛИТЕРАТУРА

1. П.Г. Демидов, Н.М. Евтюшкин, В.Д. Ледовских, Г.И. Пантелеев, Я.С. Повзик, Н.С. Холошня. Учебное пособие, Москва, 1975.— 176 с.
2. Иванников В. П., Ключ П. П. Справочник руководителя тушения пожара.— М.:Стройиздат, 1987. — 288 с.

Адаптація пожежників до фізичних навантажень в умовах несприятливого середовища

*А.М. Луценко, Д.С. Федоренко, к.і.н., доцент кафедри ОТД
АПБ ім. Героїв Чорнобиля*

Діяльність газодимозахисників при гасінні пожеж і ліквідації їх наслідків проходить у непридатній для життєдіяльності задимленій атмосфері, із застосуванням ЗІЗОД. Тому для підтримки високої фізичної і психічної працездатності необхідна адаптація до дії цих факторів. Найбільш сильного впливу на людину надає висока температура навколишнього середовища. У цих умовах знижується працездатність тим більше, чим вище температура і вологість навколишнього середовища. При цьому недостатня теплова акліматизація є причиною різних теплових уражень (до теплових ударів зі смертельним результатом) [1].

Фізичні і психічні навантаження в умовах підвищеної температури здійснюють стресорний вплив на терморегуляцію і серцево-судинну систему. Зростає транспорт тепла до шкіри. Так, у комфортних умовах кровоток у судинах становить 5%, а при високій температурі досягає 20% хвилинного об'єму крові. Це приводить до збільшення частоти серцевих скорочень, ударного і систолічного об'єму, збільшується частота дихання. Теплове навантаження зменшує максимальний кровоток, що веде до зниження максимального споживання кисню і збільшення концентрації лактату в

м'язах і крові. Прийнято вважати, що найбільш ефективна м'язова робота, яка виконується при внутрішній (ректальній) температурі тіла 38—39°C.

Зниження працездатності при високій температурі повітря пов'язано з одночасним впливом перегріву тіла, швидкої і значної втрати вологи (більше 2% від маси тіла), зниженням кисневотранспортних можливостей організму [2]. Коли зовнішня температура перевищує температуру шкіри, напрям теплообміну змінюється на протилежний, що знижує конвекцію. Організм починає отримувати тепло з навколишнього середовища (а не віддавати його, як при температурі нижче 30—35°C).

При фізичній роботі основну роль у тепловіддачі відіграє випаровування поту з поверхні шкіри, що призводить до зневоднювання. Зневоднювання організму при тривалому фізичному навантаженні приводить до зменшення обсягу плазми крові і збільшенню її в'язкості, зменшуються також об'єми міжклітинної і внутрішньоклітинної рідин. Порушення водно-електролітичного балансу в клітинах погіршує скорочувальну здатність кістякових м'язів і міокарда [2].

Адаптація людини до дії високих температур виражається такими характеристиками: більш різко вираженим потовиділенням; більше низькою ректальною температурою; меншим прискоренням серцебиття. Значне потовиділення є наслідком трьох адаптацій організму: більш раннім виникненням потовиділення, більше високим об'ємом потовиділення при однаковому підвищенні центральної температури, більше пізнім виснаженням потовиділення по проходженню декількох годин. Менший підйом ректальної температури є результатом більше раннього включення механізмів потовиділення. Менш частіше серцебиття є наслідком менш значного підвищення центральної температури. Працездатність адаптованої людини буде, таким чином, вища [1].

Процес, що приводить до адаптації, протікає тим швидше, чим більш інтенсивно викликається потовиділення, а вироблюване тепло віддаляється шляхом випаровування. Для тренування адаптаційних процесів щоденна двогодинна експозиція у відповідних умовах забезпечить необхідну адаптацію організму [1].

Інша сторона адаптації газодимозахисника пов'язана з роботою в ЗІЗОД, які мають збільшений мертвий простір у порівнянні з диханням у комфортних умовах. Це пов'язане зі збільшенням опору дихання внаслідок додаткового опору апарату, що до своєї черги залежить від обсягу легеневої вентиляції, яка збільшується з підвищенням інтенсивності роботи.

При включенні додаткового опору дихальні м'язи не завжди можуть його перебороти і організм змушений звикати до участі в акті дихання, інших допоміжних м'язів — мускулатури спини, шиї, грудей при вдиху і м'язів живота при видиху. Це приводить до більш раннього настання стомлення, порушує кровообіг у малому колі [3].

Для тренування процесів адаптації до високих температур і дихання в ЗІЗОД повинні широко використовуватися різні фізичні вправи. Як відомо з фізіології спортивної діяльності, тренувальні навантаження у видах спорту, що вимагають прояви витривалості, викликають істотні підвищення температури ядра тіла — до 40°C, навіть у нейтральних умовах середовища. Це служить стимулом для розвитку пристосовних (адаптаційних) реакцій до великого внутрішнього теплового навантаження, що дуже важливо для професії пожежника.

Такі реакції з боку серцево-судинної системи, потових залоз та інших органів і систем багато в чому подібні до реакції людей, які пройшли акліматизацію до великих зовнішніх теплових навантажень.

У результаті систематичних занять у людей, що тренуються у видах спорту на витривалість, удосконалюється терморегуляція, знижується теплопродукція, поліпшується здатність до тепловідведення, що приводить до підвищення загальної фізичної працездатності організму [3].

Тренування в ЗІЗОД для підвищення адаптації повинно проводитися при дотриманні наступних умов:

- фаза видиху в дихальному циклі повинна бути довша фази вдиху;
- не занадто частий ритм дихання, що супроводжується поглибленням окремого вдиху;
- синхронізація ритму подиху з ритмом робочих рухів;
- ритмічність і рівномірність виконуваного навантаження із запобіганням піків, що вимагають великої легеневої вентиляції зі збільшенням частоти дихання;
- використання короткочасних пауз відпочинку, у процесі яких варто виконувати дихальні вправи.

Такі вправи сприяють видаленню надлишків вуглекислоти, кращому окислюванню недоокислених продуктів обміну, відпочинку центральної мускулатури, зниженню стомлення.

У системі підготовки фахівців, що працюють у ЗІЗОД, для підвищення адаптації до складних умов внутрішнього середовища організму повинні переважати вправи, що підвищують силу і витривалість. Це тривала ходьба по сходах різних типів, по пересіченій місцевості, вправи на кільцях, брусах, різні переповзання перешкод, а також спортивні ігри [3].

ЛІТЕРАТУРА

1. Метц Б. Температурные условия окружающей среды // Метц Б. Физиология труда, перевод с французского. - М.: Медицина, 1973. -С. 390-436.
2. Спортивная физиология / Коц Л.М. и др. - М.: Физкультура и спорт, 1986.-246 с.
3. Брандис С.А. Очерки по физиологии и гигиене труда горноспаса-телей / Брандис С.А. - М.: Медицина, 1970. - 232 с.

Основні проблеми професійно-прикладної фізичної підготовки пожежників (респіраторників)

*А.М. Луценко, Д.С. Федоренко к.і.н., доцент кафедри ОТД
АПБ ім. Героїв Чорнобиля*

Умови діяльності особового складу пожежно-рятувальних та аварійно-рятувальних підрозділів оперативно-рятувальної служби цивільного захисту при ліквідації пожеж та їх наслідків впливають на фізичний і нервово-психічний стан людини та її працездатність. Така специфічна професійна діяльність вимагає високого рівня фізичної підготовленості, систематичної атестації пожежних, спрямованої на визначення високої фізичної працездатності й необхідного функціонального стану організму.

Визначення фізичної працездатності відбувається під час щорічної атестації особового складу органів управління та підрозділів МНС України та здійснюється шляхом складання диференційованого заліку із загальної та спеціальної фізичної

підготовки, який приймається шляхом відпрацювання контрольних нормативів. Преважна більшість нормативів із спеціальної фізичної підготовки пожежників (респіраторників) полягає у визначенні величини часу, який був затрачений на ефективне виконання певної вправи. Тому правильність проставлення часових характеристик виконання окремих дій і вправи в цілому має першорядне значення.

- забезпечення системного формування і доведення до необхідного рівня досконалості професійно-прикладних умінь і навичок роботи з пожежно-технічним озброєнням, приладами, засобами і агрегатами в умовах гасіння пожеж і проведення аварійно-рятувальних робіт;

- формування в особового складу протипожежних підрозділів і слухачів навчальних закладів вольових і морально-психологічних якостей, обумовлених специфікою професійної діяльності;

- оволодіння навичками злагодженої роботи в складі пожежного розрахунку, чергової зміни.

Розглянуті завдання професійної підготовки є в деякій мірі узагальненими, однак, вони наочно показують, по яких напрямках відбувається рішення поставлених перед нею завдань. Тому що при виконанні оперативного завдання пожежний часто перебуває у важких екстремальних умовах, рішення професійних завдань вимагає певних фізичних здатностей. Підготовка пожежних бере початок із професійного відбору кандидатів за критеріями їх загальної фізичної підготовленості і стану здоров'я, що є фундаментом професійно-прикладної фізичної підготовленості, що дозволяє виконувати професійну діяльність в екстремальних умовах зовнішнього і внутрішнього середовища з відповідною фізичною і психічною напруженістю, мінімальним ризиком виникнення проблем зі здоров'ям.

Професійно-прикладна фізична підготовленість пожежників (респіраторників) — це багатогранний стан, оцінити який можна шляхом тестування цілого ряду компонентів, які можна класифікувати по двох основних групах:

- компоненти, пов'язані з високим функціональним станом органів і систем організму пожежного (серцево-судинна, дихальна, центральна і вегетативна нервові, гормональна і м'язово-зв'язкова системи);

- компоненти, пов'язані з рівнем розвитку фізичних якостей і рухових навичок. Ці, пов'язані із професійною діяльністю, компоненти включають швидкість, витривалість, силу і координацію, що проявляється в руховій діяльності.

Пожежно-рятувальна і професійно-прикладна фізична підготовка є основою в підготовці газодимозахисників високої кваліфікації (поряд з необхідною їхньою теоретичною підготовкою).

Рішення завдань кваліфікованого професійного відбору і подальша систематична атестація пожежників (респіраторників) можлива в умовах використання спеціалізованих тестів і чітко розроблених нормативів їхнього виконання, що відповідає вимогам теорії тестів і вимірів, використовуваних у підготовці фахівців, пов'язаних з роботою в екстремальних умовах і, у тому числі, у протипожежній діяльності і спорті високих досягнень.

ЛІТЕРАТУРА

1. Про затвердження Настанови з організації газодимозахисної служби в підрозділах оперативно-рятувальної служби цивільного захисту МНС України: наказ МНС України від 16.12.2011 № 1342.

2. Дутов В.И. Психофизиологические и гигиенические аспекты деятельности человека при пожаре / Дутов В.И., Чурсин И.Г. - М.: Защита, 1993.-87 с.
3. Методические рекомендации по психологическому отбору пожарных.-М.: ВНИИПО, 1996.-С. 25-26.
4. Марченко Е.Н. к вопросу о принципах классификации работ по степени тяжести, вредности, опасности / Марченко Е.Н., Розанов Л.С., Кандрор И.С. // Гигиена труда и профзаболеваний. - 1972. -№3.-С. 67-68.
5. Полежаев Е.Ф. Основы физиологии и психологии труда / Полежаев Е.Ф., Макушин В.Б. - М.: Экономика, 1974. - С. 233-250.

Моделльні засоби в об'єктно - орієнтованому управлінні транскордонними оперативно – рятувальними загонами

*Пйотр Хмель, інженер пожежної безпеки (Польща),
Є. В. Мартин , д. т. н., професор, Львівський державний університет
безпеки життєдіяльності*

Україна впевнено розширює сфери міжнародної співпраці, зокрема, з сусідніми державами. Інтенсивний розвиток співпраці сприяє зміцненню статусу держави, але й створює ризики технічного, екологічного характеру. Питанням розвитку міждержавних зв'язків у сфері попередження і ліквідації надзвичайних ситуацій приділяється належна увага на рівні державних органів. Створена ґрунтовна нормативно – правова і законодавча база стосовно формування програм об'єктно – орієнтованого управління транскордонних систем та оперативно – рятувальних сил. Зазвичай, загони з ліквідації надзвичайних ситуацій формуються на підставі міждержавних актів з урахуванням вкладу кожної держави у формування як технічної складової, так і людських ресурсів. Проблеми розвитку і вдосконалення об'єктно – орієнтовного управління транскордонних оперативно – рятувальних сил належать до задач, які потребують нагального розв'язання. Важливість проблеми зростає через пріоритетність такої складової як безпека людини при зростаючій інтенсивності економічних та культурних зв'язків сусідніх держав. Такі питання розв'язуються з урахуванням методів моделювання об'єктно – орієнтованого управління взаємодією оперативно – рятувальних сил. Проведений аналіз засобів моделювання взаємодії транскордонних оперативно – рятувальних сил вказує на ефективність геометричного моделювання перебігу відповідних процесів у їх взаємодії при ліквідації надзвичайних ситуацій. Оперативно – рятувальні сили являють складну соціо – технічну багатопараметричну систему із включенням людських і технічних засобів.

Пропонується модель об'єктно – орієнтованого управління взаємодією оперативно – рятувальних законів на засадах використання багатовимірних утворених числами вищої розмірності фазових просторів. Вихідним об'єктом дослідження являють оперативно – рятувальні сили суміжних держав. Відповідно до процесу геометричного моделювання приймемо оперативно – рятувальні сили першої держави за дійсний змінний параметр x , тоді відповідно оперативно – рятувальні сили іншої держави складають уявну змінну y , де $i^2 = -1$ – уявна одиниця. Згідно до укладених міждержавних актів кожна держава виділяє до спільних транскордонних рятувальних загонів засоби, зокрема, людські, технічні, інформаційні, нормативно – правові тощо. Отже, кожний з параметрів x та iy являє точку $z=x+iy$ точку розширеної комплексної

площини прообразів і одночасно функцію зазначених змінних, якими слугують перелічені засоби як параметри.

Важливішими з-поміж них являють людські та технічні засоби. Позначивши їх змінними параметрами відповідно u та iv , маємо, що кожний параметр оперативно – рятувальних сил x та iy функціонально залежний від u та iv . Змінні параметри ефективності взаємодії транскордонних оперативно – рятувальних сил, виділимо з-поміж них два: a , b , у комплексній площині визначають деяку точку $w=a+ib$, яка є функцією параметрів x та iy . Сукупно обидва комплексних параметри z та w утворюють двовимірний комплексний простір Ozw , математичною моделлю якого слугує чотиривимірний евклідовий простір. Геометричні образи утвореного фазового простору O а і bx і y являють модель управління взаємодією оперативно – рятувальних загонів і уможливають проводити дослідження ефективності їх взаємодії в процесах ліквідації надзвичайних ситуацій на транскордонних територіях суміжних держав.

УДК 621.3

Принятие решения о привлечении пожарной авиации

*Р.Г. Мелещенко, преподаватель кафедры пожарной и спасательной подготовки,
А.В. Ленфіра, В.В. Ситников,
курсанты 3 курса факультета оперативно-спасательных сил,
Национальный университет гражданской защиты Украины*

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 большим потерям 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).

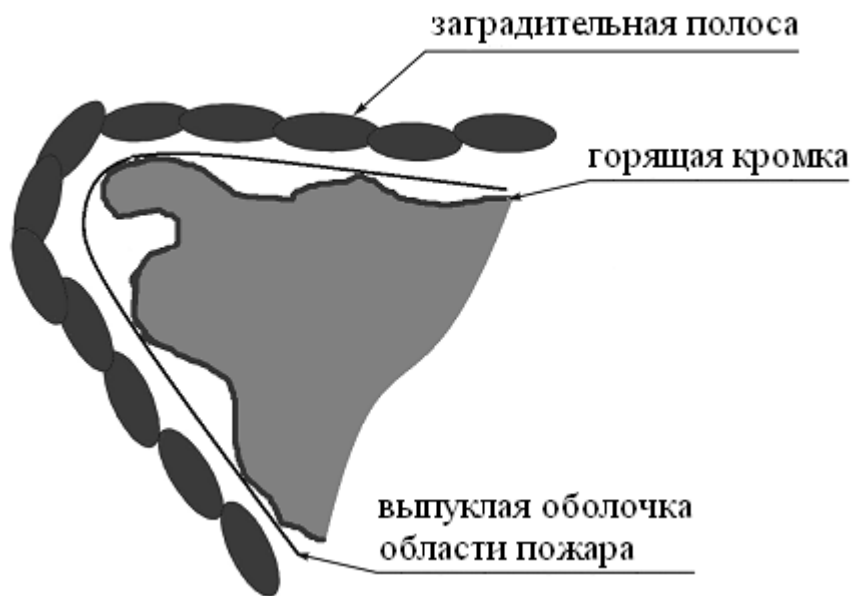


Рис. 1. Схема построения заградительной полосы перед фронтом лесного пожара

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 / Е.В. Андреева, Ю.Е. Егоров // Информатика. – 2002. - №40. – С. 28-31.

Визначення просторово-часового розподілу сил та засобів проведення аварійно-рятувальних робіт на основі методів дискретної оптимізації

*Р.А. Миколайчук, к.т.н., доцент, докторант
Національного університету оборони України імені Івана Черняхівського*

В ході проведення аварійно-рятувальних робіт виникає завдання оптимального просторово-часового розподілу відповідних сил та засобів в межах зони надзвичайної ситуації (тобто створення структури системи ліквідації наслідків). Враховуючи можливість динамічних змін обстановки та невизначеність просторово-часового розподілу осередків ураження, вирішення даної задачі існуючими методами [1] може бути ускладненим.

У зв'язку з вищевказаним, пропонується використовувати методологічний підхід, запропонований у роботі [2], сутність якого полягає у вирішенні задачі дискретної оптимізації з використанням градієнтних методів пошуку оптимального рішення. При цьому, на класі опуклих цільових функцій забезпечується точність рішення, не зважаючи на приблизний характер використовуваних методів.

Формалізація просторово-часового розподілу сил та засобів проведення аварійно-рятувальних робіт на основі запропонованих у роботі [3] математичних моделей дозволяє успішно вирішувати зазначене вище завдання розподілу із застосуванням викладеного у [2] підходу.

При цьому, застосування даного підходу пропонується з певними особливостями, а саме: побудова системи відповідно до розподілу осередків ураження; декомпозиція структури системи в просторово-часовому відношенні; спрямованість і багаторазовість процедури оптимізації; використання проміжних результатів оптимізації безпосередньо в ході функціонування системи для визначення плану переміщення її елементів.

Окрім того, пропонується проведення завчасного визначення решітки оптимальних та субоптимальних структур при різних комбінаціях значень зовнішніх факторів (зокрема параметрів просторово-часового розподілу осередків ураження). Це дозволить визначати оптимальну фазову траєкторію системи (яка визначатиме, у тому числі й порядок розгортання системи ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій) відповідно до поточних значень вказаних параметрів, а також здійснювати переміщення сил та засобів проведення аварійно-рятувальних робіт для реагування на зміни оперативної обстановки. Зазначене переміщення пропонується здійснювати методом приведення структури системи до найближчого елементу решітки та подальшого слідування оптимальній фазовій траєкторії системи.

ЛІТЕРАТУРА

1. Баранов Г. Л. Структурное моделирование сложных динамических систем / Г. Л. Баранов, А. В. Макаров. – К. : Наукова думка, 1986. – 272 с.
2. Кравченко Ю. В. Методология многокритериальной дискретной оптимизации сложных технических систем на матроидных структурах / Ю. В. Кравченко, В. В. Афанасьев // Збірник наукових праць ІПМ в Е ім. Г. Є. Пухова. – Вип. 22 – 1. – К. : ІПМЕ ім. Г. Є. Пухова – 2003. – С. 73 – 78.
3. Кравченко Ю.В. Математичне моделювання складних технічних систем з динамічною структурою / Кравченко Ю.В., Миколайчук Р.А. // Сучасні інформаційні технології у сфері безпеки та оборони. – К.: 2012. – №3(15). – С. 26 – 28.

УДК 614.8

Аспекти аварійного знеструмлення об'єктів при пожежогашінні

*О.М. Мирошник, к.т.н., доцент кафедри ОТД,
О.М. Землянський, доцент кафедри АСБ та Е
Академія пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля*

Гасіння пожежі водою об'єктів, що знаходяться під напругою, розпочинається після його знеструмлення [1]. Особи, що здійснюють знеструмлення, повинні мати відповідний допуск та спеціальне обладнання.

Згідно вимог безпеки праці пожежно-рятувальні підрозділи можуть проводити аварійне знеструмлення електричних мереж напругою до 220В. Для виконання даних заходів основний тактичний підрозділ забезпечений діелектричними засобами захисту та діелектричними ножицями.

Мережі з фазною напругою вище 220 В знеструмлюють працівники енергослужби. Їх оперативні дії на пожежі регламентуються інструкцією взаємодії [2]. Зазвичай, таке знеструмлення здійснюється шляхом відключення електричної мережі в місцях трансформаторної підстанції.

Для аварійного знеструмлення шляхом перерізання жил проводів під напругою розроблено цілий ряд спеціального інструменту. За принципом роботи його можна розділити на три основні типи: механічний, гідравлічний та електричний.

Механічний ручний інструмент для перерізання струмоведучих жил представлений у вигляді ручних ножиць та ножиць із подовжувальною штангою. Для полегшення зусиль використовують конструкції з шарнірними елементами, у ножиць з подовжувальною штангою зусилля до ріжочої головки передається за допомогою тросу (мотузки) або стержня.

Для здійснення аварійного знеструмлення на відстані застосовують моделі інструментів з подовжувальною штангою. Так, інструмент РЕП-2 призначений для різання повітряних ліній електропередач, а також внутрішньої електропроводки під напругою до 1000 В при гасінні пожеж. На відміну від звичайних ножиць для різання електропроводів, даним інструментом можна перерізати повітряні лінії електропередачі під напругою на висоті до 6,1 м безпосередньо з землі без застосування пожежних драбин, що дозволяє виконати знеструмлення одній особі.

Спільним елементом всіх типів ручного інструменту для різання струмоведучих жил є ріжуче металеве лезо. Оскільки ріжуча частина виконана з провідного матеріалу при перерізання багатожильних проводів під напругою обов'язково відбудеться коротке замикання, тому перерізання здійснюють пожильно.

Виходячи з вище викладеного, можна зробити висновок, що основними недоліками способів, що використовуються пожежно-рятувальними підрозділами, є можливість знеструмлення електричної мережі з фазною напругою, яка не перевищує 220В, та необхідність перерізання кожної жили окремо одна від одної, що неможливо при використанні багатожильних кабелів та самонесучих ізольованих проводів (СП) [3]. Таким чином, розробка методу перерізання багатожильних проводів дозволить мінімізувати час проведення оперативних дій пожежно-рятувальними підрозділами, що у свою чергу призведе до зменшення наслідків пожежі.

ЛІТЕРАТУРА

1. Наказ МНС від 07.05.07 №312 «Правила безпеки праці в органах і підрозділах МНС України».

2. Статут дій у надзвичайних ситуаціях органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту. Затверджено наказом МНС України від 13.03.12 р. №575

3. Правила улаштування електроустановок. 4-те вид., перероб. доп. – Х.: вид-во «Форт», 2011. – 736 с.

УДК 614.8

Аналіз обвалів, зсувів, наводнень, як надзвичайних ситуацій природного характеру

*Є.А. Молодика, викладач кафедри пожежної та рятувальної підготовки,
А.В. Олійник, О.Г. Скорлупін,
курсанти 3 курсу факультету оперативно-рятувальних сил,
Національний університет цивільного захисту України*

Зсув гірських порід, земляних мас униз по схилу під дією власної ваги – називається зсувом. Зсуви виникають при порушенні рівноваги порід, викликаному збільшенням крутості схилу в результаті підмиву водою, ослабленні міцності при вивітрюванні або перезволоженні опадами і підземними водами, від сейсмічних поштовхів, руйнування схилів виїмками ґрунту, вирубки лісів, неправильної агротехніки. Зсуви відбуваються на схилах при крутості 19° і більше, на глинистих ґрунтах при надлишковому зволоженні.

Обвали і зсуви починаються не раптово. Спочатку з'являються тріщини в гірській породі або ґрунті. Важливо вчасно помітити перші ознаки, скласти правильний прогноз розвитку стихійного лиха і провести профілактичні заходи.

Селевий потік (сель)- це раптово виникаючий у руслах гірських рік тимчасовий потік води з великим вмістом бруду, каменів, піску й інших твердих матеріалів. Сель - результат зливових дощів, швидкого танення снігу і льоду. Він може відбутися і при обваленні в русла рік великої кількості пухкого ґрунту. Виникненню селів сприяють вирубка лісів, деградація ґрунтового покриву на гірських схилах, підриг гірських порід при прокладанні доріг, роботи в кар'єрах, неправильна організація відвалів. На відміну від звичайних потоків, сель рухається окремими хвилями.

Сель несе в собі мільйони кубічних метрів грузлої маси. Розміри окремих валунів у селевому потоці можуть досягати в поперечнику 3-4 м. Володіючи великою масою і швидкістю в 15-20 км/год, сель призводить до великих руйнувань, знищення посівів, загибелі людей і тварин. За дику силу і лють сель називають "драконом гір". Територія, що характеризується інтенсивністю розвитку селевих процесів, які являють собою небезпеку для людей, об'єктів економіки, природи, називається селенебезпечною територією. Повторюваність селів для різних селенебезпечних районів різна. У районах зливового і снігового харчування вони можуть повторюватися кілька разів протягом року. Могутні селі повторюються один раз на 10-12 років. Для боротьби із селями організується протиселевий захист. Він являє собою комплекс інженерно-технічних заходів, спрямованих на запобігання виникнення і розвитку селевих процесів, а також своєчасне інформування населення про погрозу виникнення селів. Для боротьби із селевими потоками необхідно закріплювати поверхню землі лісопосадками, розширювати рослинний покрив на схилах гір, улаштовувати протиселеві греблі, дамби, за допомогою могутніх насосів зменшувати рівень води в гірських озерах.

Швидкий, раптовий рух снігу і льоду вниз по крутих схилах гір називається лавиною. Лавини бувають схиловими, лотковими і стрибучими. Швидкість падіння лавин складає в середньому 70-100 км/год. Великі сухі лавини можуть рухатися з ще більшою швидкістю. Лавини мають величезну руйнівну силу, яка утворюється не тільки снігом, але і, головним чином, передлавиною повітряною хвилею.

Сила удару може досягати 50 т на 1 м². Для порівняння: дерев'яний будинок витримує удар не більш 3 т на 1 м², а удар силою 10 т на 1 м² вивертає з коренем вікові дерева. Обсяг снігу, що переноситься однією лавиною, досягає 200 тис. м³. У багатосніжні зими на Кавказі лавини переносять за рік 3-4 млн. м³ снігу.

Звичайно територія, уражена лавиною, невелика і містить у собі схил, по якому вона сходить у долину і підніжжя гір. Іноді лавини наносять величезний збиток. У Перу лавина зійшла з гори Часкари і накрила містечко Невада-Каскари. Загинули 4 тис. чоловік. Лавини сходять з гір з визначеною періодичністю, характерною для даного місця. Слабкі лавини - кілька разів на рік.

Катастрофічні лавини накопичують сніг протягом декількох десятиліть. Оптимальні умови для зародження лавин - це рясні снігопади, засніжені схили крутістю 30-40 градусів, різка зміна температури повітря. При цьому сніг, що тільки випав, повинен мати товщину 30 см і більше, а злежаний - не менше 70 см. При крутості схилу 45° і більше лавини сходять після кожного снігопаду. Рух лавини починається в умовах, коли складова сили ваги сніжного покриву по напрямку схилу перевищує силу зчеплення кристалів снігу між собою. Найчастіше це відбувається при впливі сонячного тепла або при землетрусі. Перед початком руху сніжні маси знаходяться в стані хиткої рівноваги. Для виходу сніжних мас з нього необхідний зовнішній поштовх. Це може бути механічний вплив, звукова хвиля, підвищення температури навколишнього повітря, пориви вітру.

Для зменшення негативних наслідків на шляху лавин улаштовуються перешкоди, "козирки", коридори, викликається примусовий схід снігу, припиняється доступ людей у лавинонебезпечні райони.

Серед всіх стихійних лих повені лідирують за числом повторів, охопленням територій і сумарному середньорічному економічному збиткові.

Повінь - це тимчасове затоплення водою значних ділянок суші. Основні причини повеней - рясний і зосереджений приплив води при таненні снігу і льодовиків, тривалі зливи, вітрові нагони води в устя ріки і на морське узбережжя, захаращення русла ріки льодом або колодами при сплаві лісу (затори), закупорювання русла ріки внутрішнім льодом (зажори), цунамі, прориви гідротехнічних споруджень, зсуви й обвали в долинах водотоків, раптовий вихід на поверхню рясних ґрунтових вод.

Повені призводять до швидкого затоплення великих територій; при цьому травмуються і гинуть люди, сільськогосподарські і дикі тварини, руйнуються або ушкоджуються житлові, промислові, підсобні будівлі і спорудження, об'єкти комунального господарства, дороги, лінії електропередачі і зв'язку. Гине врожай сільгоспродуктів, змінюються структура ґрунту і рельєф місцевості, переривається господарська діяльність, знищуються або псуються запаси сировини, палива, продуктів харчування, їжі, добрив, будівельних матеріалів. У ряді випадків повені призводять до зсувів, обвалів, селевих потоків.

Прогнозувати повені можна, проводячи гідрологічний прогноз. Останній містить у собі дослідження, спрямовані на наукове обґрунтування характеру і масштабу цього стихійного лиха. Прогнози можуть бути локальними і територіальними,

короткостроковими (10-12 діб), довгостроковими (до 3-х тижнів) і понад довгостроковими (більше 3-х місяців).

Масштаби і наслідки повеней залежать від їхньої тривалості, рельєфу місцевості, пори року і погоди, характеру ґрунтового шару, швидкості руху і висоти підйому води, складу водного потоку, ступеня забудови населеного пункту і щільності проживання населення, стану гідротехнічних і меліоративних споруджень, точності прогнозу й оперативності проведення пошуково-рятувальних робіт (ПРР) у зоні затоплення.

У залежності від нанесеного матеріального збитку і площі затоплення повені бувають низькими, високими, видатними та катастрофічними.

Низькі (малі) повені характерні для рівнинних рік. Їхня періодичність - один раз на 10-15 років. При цьому заливається водою не більш 10% земель, розташованих у низьких місцях. Як правило, низькі повені не пов'язані зі значними матеріальними втратами і людськими жертвами.

Високі (великі) повені призводять до затоплення великих площ у долинах рік, що пов'язано з необхідністю часткової евакуації населення і матеріальних цінностей. Високі повені відбуваються один раз на 20-25 років і наносять значний матеріальний і моральний збиток, затоплюючи приблизно 15% сільськогосподарських угідь.

Видатні повені характеризуються охопленням цілих річкових басейнів, нанесенням великого матеріального і морального збитку, порушенням господарської діяльності в містах і сільських районах, необхідністю проведення масових евакуаційних заходів із зони затоплення, захисту важливих народногосподарських об'єктів. Видатні повені повторюються один раз на 50-100 років і затоплюють до 70% сільгоспугідь. Катастрофічні повені характеризуються затопленням великих територій у межах однієї або декількох річкових систем, тимчасовим припиненням виробничо-господарської діяльності, зміною життєвого укладу населення, величезними матеріальними збитками і людськими жертвами. Катастрофічні повені повторюються один раз на 100-200 років і затоплюють більше 70% сільгоспугідь, міста, населені пункти, промислові підприємства, дороги, комунікації. Основними характеристиками повені є рівень підйому, витрати й обсяг води, площа затоплення, тривалість, швидкість плину і підйому рівня води, склад водного потоку і деякі інші.

Рівень підйому води - це показник підйому води щодо середнього багаторічного показника рівня води або нуля поста.

Витрата води - кількість води, що протікає через поперечний переріз ріки в секунду ($\text{м}^3/\text{сек}$).

Обсяг води - показник кількості води, вимірюваний в млн. м^3 .

Площа затоплення - розміри території, покритої водою (км^2).

Тривалість повені - час затоплення території.

Швидкість плину води - швидкість переміщення води за одиницю часу.

Швидкість підйому рівня води - величина, що характеризує приріст рівня води за визначений проміжок часу.

Склад водного потоку - перелік компонентів, що знаходяться у водному потоці.

Критичний рівень води - рівень по найближчому гідрологічному посту, з перевищенням якого починається затоплення території.

Карта затоплення - великомасштабна топографічна карта з вказівкою місць і масштабів затоплення.

Часто буває, щовторинні вражаючі фактори повені викликають ще більш великі нещастя, чим сама повинь. Однією з причин виникнення повеней може стати вітровий нагін води в устя і дельти рік. Спільні "зусилля" хвиль, вітру, опадів призводять до

затоплення прибережних територій, руйнування споруджень, що там знаходяться, загибелі посівів. Після спаду води відбувається просідання будинків, землі, засолення ґрунту. Такі повені називаються нагонними.

З метою запобігання або зменшення негативних наслідків повеней виконуються організаційні й інженерно-технічні заходи, такі як зміцнення гідротехнічних споруджень, будівництва додаткових дамб, валів для затримки водних потоків, нагромадження аварійних матеріалів для забивання вимоїн, нарощування висоти гребель і дамб, підготовка аварійних плавзасобів. Виділяються транспортні засоби для можливої евакуації населення і матеріальних цінностей. Виконується постійний гідрологічний прогноз, відслідковується рівень води у водоймищах, організується підготовка населення і спеціальних формувань для роботи в умовах повеней.

Керівник основного (первинного) тактичного пожежно-рятувального підрозділу: теоретична модель

В.М. Покалюк, к.пед.н., доцент кафедри оперативно-тактичної діяльності АПБ ім. Героїв Чорнобиля

На підставі показників структурно-функціонального аналізу професійної діяльності керівників основних (первинних) тактичних пожежно-рятувальних підрозділів оперативно-рятувальної служби цивільного захисту ДСНС України, всебічного вивчення професійних функцій, компонентів та результативності їхньої діяльності, ознайомлення з керівними документами ДСНС України та Міністерства освіти і науки України, посадовими інструкціями, опитуванням незалежних експертів розроблено теоретичну модель.

Теоретична модель, базована на всебічному аналізі суспільно-професійної функціональності керівника основного (первинного) тактичного пожежно-рятувального підрозділу, об'єднує групи рис особистості, вимоги до фахових знань та умінь у галузі професійної діяльності, відображає специфіку умов роботи та основні сфери, у яких вона функціонує. Зважаючи на те, що модель створено за результатами аналізу нормативних документів, посадових інструкцій, висновків, сформованих на основі опитування незалежних експертів, її можна кваліфікувати як презентативну.

У структурі теоретичної моделі виокремлено три порівняно самостійні й водночас взаємопов'язані сфери професійної діяльності: організаційно-управлінська, оперативно-тактична, соціально-гуманітарна. Окремо проаналізовано найбільш важливі професійні знання, уміння, якості та властивості особистості, що згруповано й представлено схематично.

До теоретичної моделі включено опис специфічних умов професійної діяльності, зокрема:

- відповідальність за людські життя;
- вплив чинників екстремальних ситуацій;
- налагодження взаємин поваги й довіри, вияв доброзичливості й тактовності в стосунках із підлеглими;
- брак інформації під час ухвалення рішень;
- дефіцит часу в процесі виконання оперативних завдань.

Запропонована модель не охоплює у повній мірі широкого кола професійних завдань та обов'язків керівника основного (первинного) тактичного пожежно-

рятувального підрозділу, однак забезпечує можливості для емпіричного вивчення процесу професійної підготовки фахівців пожежно-рятувальної служби ДСНС України.

ЛІТЕРАТУРА

1. Закон України «Про вищу освіту» від 17.01.2002 р.
2. Кодекс цивільного захисту України від 01.07.2013 року.
3. Наказ МНС України від 01.07.09р. № 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 30.10.08р. №794 «Про затвердження Тимчасового порядку організації внутрішньої гарнізонної та караульної служб МНС України».
5. Наказ МНС України від 13.03.2012 № 575 «Про затвердження Статуту дій у надзвичайних ситуаціях органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту»

УДК 614.8

Особливості проведення рятувальних робіт із застосуванням спеціального висотно-рятувального спорядження

І.О.Поляков, к. психол. н., старший науковий співробітник, доцент кафедри пожежної та рятувальної підготовки, Білоус С.С., Гетало І.О., курсанти 4 курсу факультету оперативно-рятувальних сил, Національний університет цивільного захисту України

На сьогодні відомо, що рятувальні служби повинні йти «пліч-о-пліч» з технічним прогресом, а значить: мати на озброєнні відповідну техніку та спеціальні засоби. Особливо це стосується підрозділів, що займаються евакуацією потерпілих з висоти у разі виникнення надзвичайних ситуацій, як на багатоповерхових житлових і промислових спорудах, так і на туристичних висотних об'єктах. На сьогодні на території України організацію пошуково-рятувальних робіт при спеціалізованих аварійно-рятувальних загонах Головних управлінь Державної служби України з надзвичайних ситуацій в областях забезпечують групи аварійно-рятувальних робіт на висотах (у містах) і гірські пошуково-рятувальні частини (в гірській місцевості).

Прикладом є надзвичайна подія, подія 11 серпня 2013р в Автономній Республіці Крим на канатній дорозі «Місхор - Ай-Петрі». Внаслідок технічної несправності на висотах 50м і 140м сталася зупинка вагончиків з людьми на канатній дорозі. Рятувальні роботи тривали близько 10 годин, після закінчення було врятовано 76 людей, з них 13 дітей.

Також актуальними проблемами на сьогодні є проведення пошуково-рятувальних або аварійно-рятувальних робіт у замкнутих просторах і евакуація постраждалих із глибин колодязів, колекторів, провалів, печер тощо. Тільки за останні півроку на Україні відбулися дві надзвичайні події: 29 квітня 2013у Дніпродзержинську і 11 жовтня 2013 у Львові, а саме: двоє малолітніх дітей провалилися у відкриті каналізаційні люки в результаті чого вони загинули. Особовий

склад рятувальних підрозділів проводив пошукові роботи біля доби, а в місцях, де неможливо було пройти рятувальникам, застосовувалися відеокамери-роботи на пульті управління, які можуть опускатися на глибину 90 метрів і обстежувати територію.

На жаль, на сьогодні не всі рятувальні підрозділи оснащені відповідним пошуково-рятувальним спорядженням. На нашу думку, в кожному рятувальному підрозділі повинен бути мінімальний набір індивідуального і групового спорядження, призначеного для пошуково-рятувальних робіт у замкнутих просторах, який розрахований на відділення з 3-х осіб, а саме:

1. тринога рятувальна з тросової лебідкою - 1 шт.,
2. індивідуальні страхувальні системи - 3 шт.,
3. косинка рятувальна - 1 шт.,
4. апарат на стислому повітрі з лицьового маскою - 3.шт.,
5. карабіни с муфтою - 10 шт.,
6. каска рятувальника із налобним ліхтарем - 3 шт.,
7. мотузка рятувальна (12 мм) 60 м - 2 шт.,
8. захисний одяг - 3шт.,
9. рукавички шкіряні - 3 пари,
10. карабіни з муфтою - 10 шт.,
11. відеокамера-робот на пульті управління - 1шт.

Згадані вище та інші події говорять про необхідність застосування спеціальних способів порятунку і евакуації із замкнутих просторів, які вже давно й активно використовуються в багатьох країнах Європи.

УДК 614.8

Аналіз сильного вітру, як надзвичайної ситуації природного характеру

*Р.В. Пономаренко, к.т.н., старший викладач кафедри пожежної та рятувальної підготовки, Шеремет О.М., Шахов С.М.,
курсанти 3 курсу факультету оперативно-рятувальних сил,
Національний університет цивільного захисту України*

Найбільш катастрофічним з атмосферних явищ вважається ураган. Під ураганом розуміється вітер величезної руйнівної сили і значної тривалості, швидкість якого дорівнює або перевищує 32,7 м/сек (117 км/год). Час «життя» урагану, тобто його пересування по планеті, складає 9-12 діб. Сила урагану визначається в балах за шкалою Бофорта (таблиця 1).

У північній півкулі Землі ураганні вітри завжди дмуть проти годинникової стрілки, а в південному - за годинниковою. Синоптики дають кожному ураганові ім'я або чотиризначний номер. Перші дві цифри номера позначають рік, а останні - порядковий номер появи урагану протягом зазначеного року. Основна причина виникнення ураганів полягає в циклонічній діяльності атмосфери. У помірних широтах

- це значні контрасти температури і тиски суміжних повітряних мас, а в тропіках - конденсація пари у великому шарі вологого повітря над океаном з виділенням величезної кількості опадів. Найбільш ураганонебезпечними районами на планеті є Бангладеш, США, Куба, Японія, Великі і Малі Антилські острови, Сахалін, Далекий Схід. Урагани несуть у собі колосальну енергію. За підрахунками вчених, кількість енергії, що виділяється середнім ураганом протягом однієї години, дорівнює енергії ядерного вибуху потужністю 36 Мт, протягом одного дня - енергії, необхідної для піврічного забезпечення електрикою США, протягом трьох тижнів - кількості енергії, що виробить Братська ГЕС за 26 тис. років безперервної роботи на повну потужність. Тиск у зоні урагану може досягати 1 тис. кг і більше на 1 м² нерухомої поверхні, розташованої перпендикулярно до напрямку повітряного потоку.

Таблиця 1 – Шкала Бофорта

Вітровий режим	Бали	Швидкість, км/год	Ознаки
Свіжий бриз	5	30,6-38,6	Хитаються тонкі дерева
Сильний бриз	6	40,2-49,9	Хитаються товсті дерева
Сильний вітер	7	51,5-61,1	Стовбури дерев згинаються
Буря	8	62,8-74,0	Гілки дерев ламаються
Сильна буря	9	75,6-86,9	Черепиця і труби зриваються
Повна буря	10	88,5-101,4	Дерева вириваються з коренем
Шторм	11	103,0-120,7	Скрізь ушкодження
Ураган	12	більш 120,7	Великі руйнування

До вітрів руйнівної сили відносять шторми і бурі, що відрізняються від ураганів лише швидкістю і величиною нанесеного збитку.

Штормом називається дуже сильний і тривалий вітер, що уступає тільки ураганові за швидкістю і пагубними наслідками, що викликає великі хвилювання на морі і руйнування на суші. Шторми є головною причиною щорічної загибелі десятків морських суден.

У тих випадках, коли швидкість вітру знаходиться в межах 62-103 км/год, можна вести розмову про таке стихійне явище, як буря.

Курна (піщана) буря – це сильний вітер, здатний видувати верхній шар ґрунту до 25 см на десятках і сотнях квадратних кілометрів і переносити по повітрю на великі відстані мільйони тонн дрібнозернистих часток ґрунту, а в пустелі – піску. При цьому засипаються посіви, заносяться дороги, забруднюються водойми.

Курні (піщані) бурі являють собою небезпеку для людини, що знаходиться на відкритих, незахищених просторах.

Снігова буря – це сильний вітер, що переміщає по повітрю величезні маси снігу. Снігові бурі супроводжуються рясними снігопадами, заметілями, заметами, зледенінням. Тривалість снігових бур складає від декількох годин до декількох днів. Снігові бурі паралізують рух транспорту, порушують роботу комунальних служб, призводять до трагічних наслідків.

Шквальна буря - це різке, раптове, короточасне посилення вітру, що звичайно супроводжується зміною його напрямку. Причиною виникнення такої бурі є переміщення повітряних мас під впливом різниці температур (конвекція). Тривалість шквальної бурі - від декількох секунд до десятків хвилин. Швидкість вітру 72-108 км/год і більше.

До вітрів величезної руйнівної сили відноситься смерч (у США – торнадо). Смерч – це сильний атмосферний вихор, що виникає в грозових хмарах і спускається у вигляді темного рукава в напрямку до суші або води з вертикальною, але частково вигнутою віссю. Виникнення смерчу можливе і при ясній безхмарній погоді. У верхній і нижній частинах смерч має воронкоподібні розширення. Повітря в смерчі обертається, як правило, проти годинникової стрілки зі швидкістю до 300 км/год, при цьому він піднімається по спіралі нагору, втягуючи в себе пил або воду за рахунок виникаючої різниці тисків. Тиск повітря в смерчі знижений. Висота рукава може досягати 800-1500 м, діаметр над водою – десятків метрів, а над сушею – сотень метрів. Час існування смерчу – від декількох хвилин до декількох годин. Довжина шляху – від сотень метрів до десятків кілометрів. Найвища швидкість вітру в смерчі була зафіксована 2 квітня 1958 р. у штаті Техас (США). Вона складала 450 км/год. Смерч виникає звичайно в теплому секторі циклону, частіше перед холодним фронтом, і рухається в тому ж напрямку, що і циклон. Він супроводжується грозою, дощем, градом. У тих випадках, коли смерч досягає поверхні землі – руйнування неминучі. Це обумовлюється двома факторами: таранним ударом стрімко несучого повітря і великою різницею тиску внутрішньої і периферійної частин стовпа. Особливо небезпечні смерчі для суден у відкритому морі. Смерчі спостерігаються у всіх районах земної кулі. Найбільш часто вони виникають у США, Австралії, Північно-Східній Африці.

Охолодження конструкцій та матеріалів при гасінні пожеж за допомогою гелеутворюючих систем

О.В. Савченко, к.т.н., ст. наук. співр.,

О.С. Холодний, курсант

Національний університет цивільного захисту України

За різними даними коефіцієнт використання води на пожежі складає від 2 до 20%. Це багато в чому визначається втратами за рахунок стікання з вертикальних і похилих поверхонь. Іншим фактором неповного використання ВР є ефект утворення між краплями води і нагрітою поверхнею матеріалу парової плівки, яка ускладнює теплообмін [1].

З метою скорочення часу пожежогасіння, в якості вогнегасної речовини було запропоновано використовувати гелеутворюючі системи [2].

Виходячи з наведеного аналізу, була поставлена задача визначити ефективність вогнезахисної складової ГУС при гасінні ТГМ.

Враховуючи велику кількість меблів у кімнатах, було проведено дослідження вогнезахисної дії гелевих плівок на деревесно-волокнистих плитах (ДВП) та деревесно-стружечних плитах (ДСП).

Дослідження планувалися з використанням симплекс-решітчастого плану [3]. Середній час займання необроблених зразків становив: для ДВП - 58 с, ДСП – 69 с. Зразків оброблених водою методом занурення – ДВП - 86 с, ДСП – 92 с. Нанесення ГУС на зразки дозволило збільшити займання до 670 с для ДСП, та до 880 с для ДВП.

При дослідженні впливу кількісного складу ГУС $\text{Na}_2\text{O} \cdot 2,95\text{SiO}_2 - \text{CaCl}_2$ на вогнезахист пластмас на основі ПВХ (ТУ У25.2-31982307-002-2004) було визначено, що середній час займання зразків становив: для необроблених зразків - 50 с,

оброблених водою методом занурення – 59 с. При проведенні досліджень виявилось, що при обробці зразків ГУС з концентраціями:

ГУС $\text{Na}_2\text{O} \cdot 2,95\text{SiO}_2$ – 20,87%, CaCl_2 – 0,57%;

ГУС $\text{Na}_2\text{O} \cdot 2,95\text{SiO}_2$ – 5,03%, CaCl_2 – 12,35%;

ГУС $\text{Na}_2\text{O} \cdot 2,95\text{SiO}_2$ – 5,18%, CaCl_2 – 7,58%

не виникає полум'яного горіння, час вогнезахисної дії склав більше 1200 с, [4].

Для з'ясування вогнезахисної дії гелевих плівок на виробі з текстилю було проведено експериментальне дослідження за ДСТУ 4155-2003 «Матеріали текстильні. Метод випробування на займистість». Дослідження проводились на зразках з вовни (поверхнева щільність 300 г/м²) та лавсану (поверхнева щільність 160 г/м²).

Результати досліджень свідчать: використання ГУС дозволяє збільшити час прогару зразків більше ніж у 33 рази для вовни та у 115 разів для лавсану, у порівнянні з водою [5].

Результати проведених досліджень засвідчили: використання ГУС для оперативного вогнезахисту достатньо ефективне. Використання води, навіть з добавками ПАР, не забезпечує тривалий захист горючого матеріалу. Збільшення кількості води, яку подають на захист, приводить лише до її проливу. На відміну від рідинних засобів пожежогасіння, ГУС практично на 100% утримуються на поверхні, що захищається, до того ж, товщину гелевої плівки можна регулювати, при необхідності збільшуючи її в особливо небезпечних місцях. Саме цю перевагу можна використовувати при гасінні пожеж особливо за умови недостатньої кількості сил, засобів або дефіциту води.

ЛІТЕРАТУРА

1. Харченко И.А. Теплообмен при взаимодействии жидкостных средств пожаротушения с нагретой поверхностью / И.А. Харченко, Э.Г. Братуга, В.В. Хмельницкий // Порошковое пожаротушение: Сб. науч. трудов. М., ВНИИПО, 1993. С. 60-64.
2. Киреев А.А. Пути совершенствования методов тушения пожаров в жилом секторе / А.А. Киреев, А.В. Савченко, О.Н. Щербина // Проблемы пожарной безопасности: Сб. науч. тр. – Харьков, 2004. – Вып 16.– С. 90 – 94.
3. Рузинов Л.П., Слободчикова Р.И. Планирование эксперимента в химии и химической технологии. – М., Химия, 1980. – 280 с., ил.
4. Савченко О.В. Попередження надзвичайних ситуацій при горінні полівінілхлориду / О.В. Савченко, О.О. Кіреєв, В.В. Тригуб, К.В. Жернокльов // Проблеми надзвичайних ситуацій: Сб. наук. пр. УІЗ України – Харків, 2007 – Вип. 5. – С. 177 – 181.
5. Савченко О.В. Вогнезахисна дія гелеутворюючої системи силікат натрію – хлорид кальцію на виробі з текстилю / О.В. Савченко О.О., Кіреєв Ю.В. Луценко // Проблеми пожарной безопасности: Сб. науч. тр. УГЗ Украины – Харьков, 2007 – Вып. 21. – С.228 – 233.

Удосконалення гасіння пожеж класу А

*О.І. Тараненко, О.М. Ратушина, І.В. Дунайський, курсанти,
І.Г. Маладика – к.т.н.,
Академія пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля*

Статистика виникнення пожеж на території України свідчить про зростання кількості пожеж класу А.

До пожеж класу А відноситься горіння твердих горючих речовин, переважно органічного походження, горіння яких супроводжується тлінням (деревина, папір).

В практиці пожежогасіння для пожеж даного класу найбільш часто використовують такі принципи припинення горіння: охолодження зони горіння і реагуючих речовин; ізоляція речовин, що реагують, від зони горіння; розбавлення реагуючих речовин до негорючих концентрацій; хімічне гальмування реакції горіння.

Для гасіння переважної більшості пожеж найчастіше використовують воду.

Вода має високу термічну стійкість, розкладання її на водень та кисень відбувається при температурі понад 1700°C, що є безпечним для гасіння більшості пожеж, стандартна температура яких не перевищує 1200-1440°C.

У процесі гасіння пожежі особовий склад пожежних підрозділів нерідко застосовує розпилену воду. При цьому тверді часточки вуглецю, що знаходяться в димі, осаджуються за рахунок зволоження, температура в приміщенні знижується, зменшується концентрація деяких розчинних у воді токсичних продуктів горіння, а значить створюються більш сприятливі умови для ведення оперативних дій.

Вода внаслідок контакту з високотемпературним осередком, перетворюючись на пару, збільшується в об'ємі у 1700 разів, витісняючи кисень повітря до концентрації, що не підтримує процес горіння. Струмінь води, спрямований на речовину, що горить, змочує ті частини, які ще не горять, утворюючи тонку плівку, що зменшує доступ горючих речовин у зону горіння.

Недоліком цієї вогнегасної речовини є її низька змочувальна здатність і мала в'язкість, що заважає гасінню волокнистих, пилоподібних та — особливо — тліючих матеріалів, які мають велику питому поверхню, в шарах яких є повітря, що підтримує процес горіння, тому з метою підвищення вогнегасної ефективності води до неї додають змочувальники (поверхово активні речовини "ПАР"), що знижують поверхневий натяг рідини та роблять її більш проникаючою в дрібні пори

Для більшої ефективності вогнегасних здатностей води до неї додають неорганічні солі – кальцій хлорид, магній хлорид, діамоній фосфат та амоній сульфат, також можливе використання водних розчинів піноутворювачів загального призначення (Сніжок-1, Пегас, ПО-6К та ін).

На сьогоднішній день найбільш ефективним і розповсюдженим засобом гасіння пожеж класу А, а зокрема і лісових пожеж, залишається вода. Її переваги ще й в економічності, що є немало важливим фактором.

Отже, напрямок дослідження і розробки нових, високоефективних, економічно привабливих та економічно безпечних засобів для гасіння пожеж класу А є актуальним і потребує подальших досліджень.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ковальчук М.І. Екологія. Навчальний посібник / За ред. В.Б.Семенова – К., 2000.-111 с.
2. Іванов А.П. Основи безпеки життєдіяльності. Посібник. За ред. Шаровар М.О.– К., 2001.-184 с.
3. Гушко В.О. Рекомендації щодо гасіння лісових та торф'яних пожеж. За ред. Предтеченський В.М.- К.,1987.- 96 с.

Аналіз методів гасіння лісових пожеж

*О.І. Тараненко, курсант 55 взводу, Б.Ю. Курячий, слухач ФЗ та ДН
Академія пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля*

Згідно статистичних даних [1], щороку в Україні виникає близько 5 тис. пожеж в лісових масивах, які знищують понад 2,5 тис. гектарів лісових насаджень. Найбільш небезпечними в цьому випадку є Луганська, Херсонська, Донецька та Миколаївська області.

У залежності від виду лісової пожежі можуть застосовуватись такі способи її гасіння [2]: захльостування вогню (збивання полум'я) по кромці пожежі, засипання кромки пожежі ґрунтом, прокладання загороджувальних та опорних мінералізованих смуг і каналів, відпалювання горючих матеріалів перед фронтом пожежі, гасіння водою та вогнегасними розчинами, гасіння із застосуванням хімічних речовин, застосування вибухівки для ліквідації крайки горіння та штучний виклик опадів і хмар.

Захльостування крайки горіння застосовують з метою зупинки розповсюдження вогню під час слабких і середніх низових пожеж. Коли нахльостування вогню неефективне, а швидко застосувати механізоване прокладання загороджувальних мінералізованих смуг неможливо, застосовують засипку ґрунтом крайки пожежі.

Загороджувальні та опорні мінералізовані смуги і канали прокладають з метою ізоляції горючої кромки пожежі від горючих матеріалів.

Ефективним способом, який застосовується під час гасіння верхових, а також сильних та середніх низових пожеж є відпалювання (керований зустрічний низовий вогонь). Цей прийом дозволяє швидко зупинити поширення пожеж невеликими силами і засобами, але це також і небезпечно.

Штучне викликання опадів з хмар для гасіння лісових пожеж здійснюють підрозділами баз авіаційної охорони лісів [3]. Цей прийом використовують для гасіння тих пожеж, котрі іншими способами і прийомами загасити не можливо. Недоліком даного способу гасіння є те, що використання його можливе лише в умовах, коли над районами діючих пожеж знаходяться потужні переохолоджені купчасті хмари, що буває досить рідко.

Найбільш ефективним і розповсюдженим засобом гасіння лісових пожеж є вода [4]. Вода, внаслідок контакту з високотемпературним осередком перетворюючись на пару, збільшується в об'ємі у 1700 разів. Струмінь води, спрямований на речовину, що горить, змочує ті частини, які ще не горять, утворюючи тонку плівку. Основним недоліком води є низька змочувальна здатність і мала в'язкість, що потребує додаткового введення змочувальників.

Виходячи з аналізу методів гасіння лісових пожеж, можна зробити висновок, що вибір оптимальної методики гасіння лісової пожежі залишається актуальним питанням і потребує подальших досліджень.

ЛІТЕРАТУРА

1. Лісовий кодекс України. Закон України від 21.01.1994 № 3852-ХІІ.
2. Е.А. Щетинський. Спутник руководителя тушения лесных пожаров.
3. Рекомендації щодо гасіння лісових та торф'яних пожеж. УкрНДШБ 2007р.
4. Ходаков В.Е., Жарикова М.В. Лесные пожары: методы исследования. – Херсон: Гринь Д.С., 2011.-470 с.

Абсорбційний комплекс локалізацій аварійних розливів нафти

*А.В. Тарасенко, доцент кафедри цивільного захисту та медицини катастроф,
Д.А. Журбинський, доцент кафедри цивільного захисту та медицини катастроф,
І.В. Дердуга, студент,
Академія пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля*

Для збору невеликих розливів в портах, річках застосовуються олеофільні сорбенти, що володіють гідрофобними властивостями. Бувають сорбенти разового і багаторазового використання.

При разовому використанні просочений нафтою сорбент знищується. При багаторазовому - віджимається і використовується повторно і так до повної втрати поглинаючих властивостей.

Віджата нафта утилізується.

Одним з альтернативних методів обробки нафти в умовах обмеженого застосування технічних засобів ліквідації розливів нафти є метод спалювання нафти на поверхні води.

При товщині шару нафти менше 5 мм необхідно ізолювати нафту від води за допомогою спеціальних речовин - ініціаторів горіння, які, крім того, повинні забезпечити подачу свіжої порції нафти в зону горіння, тобто створювати «гнотовий ефект». Внаслідок цього в якості ініціаторів горіння можуть використовуватися пористі гідрофобні матеріали - сорбенти як рослинного, так і мінерального походження, наприклад, спеціально оброблені торф, тирса, перліт, вермикуліт, азбест і їм подібні. Застосування синтетичних сорбентів полімерного типу не рекомендується, тому що при горінні відбувається розплавлення пір і припиняється «гнотовий ефект».

При товщині шару більше 5 мм при оточенні нафти вогнестійкими бонами можливо її стійке горіння без ініціаторів.

Методом спалювання, залежно від сорту розливої нафти, часу її знаходження на воді або льоду, а також гідрометеоумов, вдається знищити від 50 до 97 % розливу.

При спалюванні нафти на поверхні води утворюється велика кількість диму. З цієї причини не можна проводити спалювання в межах великих населених пунктів.

Застосування хімічних засобів для ліквідації розливів нафти залишається предметом найбільших протиріч. З одного боку, застосування хімічних речовин дозволяє повністю механізувати процес ліквідації розливів нафти, істотно скоротити час операції, з іншого - можливий їх шкідливий вплив на навколишнє середовище:

- диспергенти - поверхнево-активні речовини (ПАР), які розсіюють але не топлять, нафтову пляму на дрібні краплі, чим сприяють прискоренню процесу біорозкладу, вони можуть наноситися з борту судна, літака, вертольота;

- збирачі нафти (хімічні бар'єри) - застосовуються для попередження розтікання і зменшення площі нафтової плями. Застосування обмежене невеликими розливами і для запобігання викиду нафти на узбережжі або споруди;

- демульгатори - препарати застосовуються для розшарування водонафтових («шоколадних мусів»). Зазвичай вводяться в насосні агрегати, що відкачують зібрану нафту в нафтозбірні танки. В результаті відстоюну воду з танків видаляють, чим звільняють корисну ємність від нафти;

- загусники нафти (желатинізатори), структуризатори - застосовуються для підвищення в'язкості нафти, в результаті чого запобігається витік нафти з пошкодженого танка, або розтікання нафтової плями. На даному етапі практичного застосування вони ще не отримали, за цілого ряду питань, пов'язаних з їх використанням.

УДК 614.8

Сравнительный анализ ингибирующей составляющей огнезащитного действия ксерогелевого покрытия и действия пропитывающего огнезащитного средства для древесины

*А.А. Чернуха, к.т.н., ст.преподаватель кафедры пожарной и спасательной подготовки,
Д.Г. Носаль, А.М. Мартынович,
курсанты 3 курса факультета оперативно-спасательных сил,
Национальный университет гражданской защиты Украины*

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.

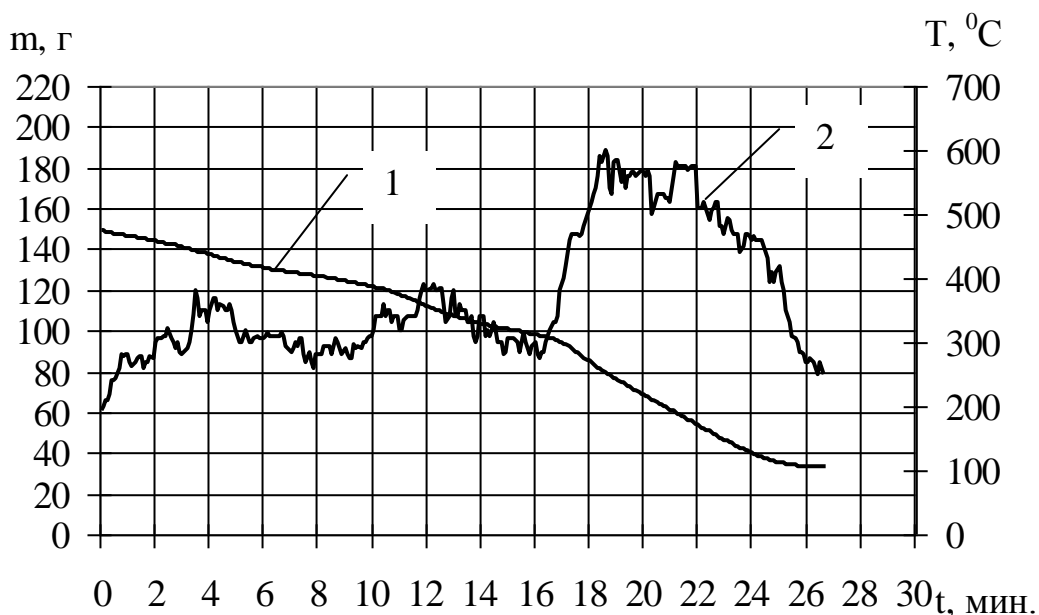


Рисунок 1 – Зависимость массы и температуры в верхнем патрубке зонта керамической трубы образца древесины обработанного ДСА-2 при его сгорании: 1 - масса образца; 2 – температура

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.

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 огнезащитной 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.

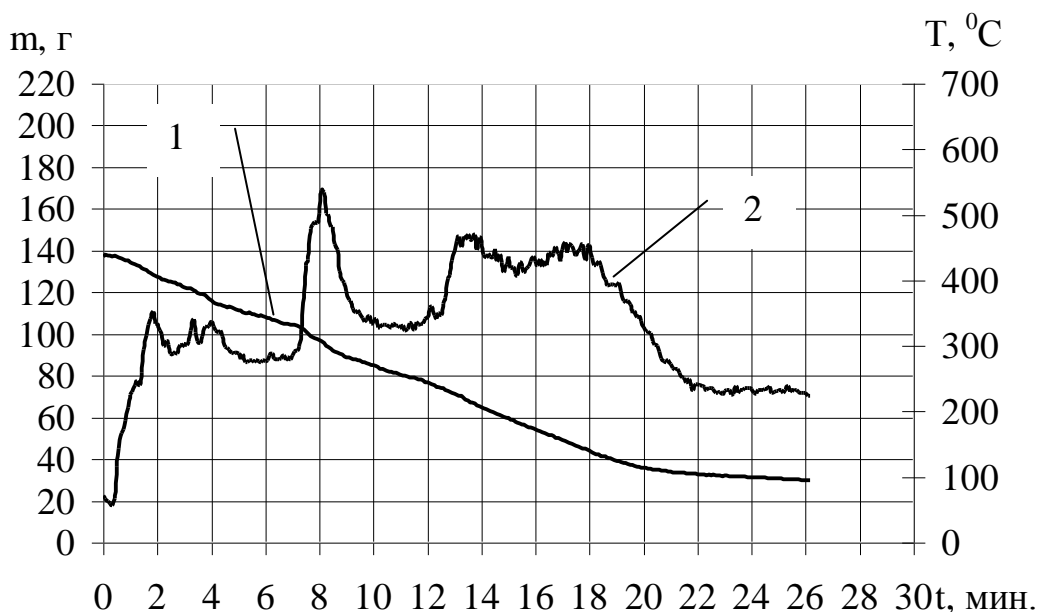


Рисунок 2 - Зависимость массы и ТДГ образца древесины после удаления ксерогелевого слоя ГОС $\text{Na}_2\text{O} \cdot 2,95\text{SiO}_2 - \text{K}_2\text{CO}_3$ при его сгорании: 1 - масса образца; 2 – температура

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.

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.

Деякі питання медико-психологічної реабілітації рятувальників

В.О. Чичулін, курсант Академії пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля

Небезпечні ситуації, які виступають джерелом стресу та нервово-психічного напруження, є типовими для працівників рятувальних підрозділів. Діяльність фахівців-рятувальників відрізняється підвищеною ризикованістю, що не може не відбиватись на їх психологічному здоров'ї та працездатності.

Слід зазначити, що рятувальник – це особа, атестована на здатність до проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт, гасіння пожеж і яка безпосередньо бере в них участь, має відповідну спеціальну, фізичну, психологічну та медичну підготовку [1].

Серед низки прав рятувальників відзначимо наступні права:

отримання безоплатної екстреної медичної допомоги від медичних працівників служби медицини катастроф та у відповідних закладах охорони здоров'я, віднесених до складу служби медицини катастроф;

безоплатне проходження медико-психологічної реабілітації у закладах охорони здоров'я та реабілітаційних центрах.

Медико-психологічна реабілітація – комплекс лікувально-профілактичних, реабілітаційних та оздоровчих заходів, спрямованих на відновлення психофізіологічних функцій, оптимальної працездатності, соціальної активності рятувальників аварійно-рятувальних служб (формувань), осіб, залучених до виконання аварійно-рятувальних робіт у разі виникнення надзвичайної ситуації, а також постраждалих внаслідок такої надзвичайної ситуації, передусім неповнолітніх осіб.

Для проведення медико-психологічної реабілітації рятувальників при санаторно-курортних закладах незалежно від форми власності утворюються центри медико-психологічної реабілітації (далі – центр). Перелік санаторно-курортних закладів, в яких утворюються центри медико-психологічної реабілітації, затверджується спільним актом МОЗ України та ДСНС України.

Основними завданнями центрів є проведення реабілітації рятувальників та постраждалих. Вони створюють відповідні умови для реабілітації рятувальників і постраждалих та надають їм адекватну медико-психологічну допомогу [2]. Центри беруть участь у вивченні та аналізі причин і наслідків виникнення психічних, травматичних і соматичних захворювань у рятувальників і постраждалих та розробці рекомендацій щодо профілактики виникнення цих захворювань. Вони також можуть брати участь у розробці та впровадженні сучасних медичних та психологічних технологій, розробці ефективних методів діагностики, психологічної корекції, інших заходів та співпрацювати з науково-дослідними установами при проведенні наукових досліджень стосовно реабілітації рятувальників та постраждалих.

Функції центрів:

проведення діагностичного, лікувально-профілактичного та реабілітаційного комплексу заходів із застосуванням медикаментозної терапії, фізіотерапії, лікувальної фізкультури, масажу, природних і фізичних чинників тощо для забезпечення реабілітації рятувальників і постраждалих. Приймання рятувальників на реабілітацію здійснюється за наявності направлення комісії органу чи підрозділу цивільного захисту та "Медичного журналу рятувальника";

психологічне обстеження рятувальника та постраждалого психологом - спеціалістом у галузі антикризової терапії з метою розробки раціональної та ефективної індивідуальної програми реабілітації;

проведення лікування посттравматичного стресу та навчання аутотренінгу з управління травматичним стресом;

накопичування, аналіз та надання МОЗ України медико-статистичної інформації щодо роботи центру для узагальнення.

Керівництво центром здійснює начальник, що призначається керівником санаторно-курортного закладу, при якому створено центр за погодженням з МОЗ України. Начальник центру забезпечує додержання виробничої дисципліни працівниками центру, контролює проведення реабілітації, санітарного стану центру, виконання його працівниками функціональних обов'язків.

Перелік центрів та відповідність санаторно-курортних закладів вимогам медико-психологічної реабілітації стосовно їх діяльності щорічно переглядаються постійно діючою робочою групою з питань створення та функціонування медико-психологічних центрів при діючих санаторно-курортних закладах для рятувальників органів та підрозділів цивільного захисту та населення, яке постраждало внаслідок надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру, і затверджуються ДСНС і МОЗ України.

Фінансування медико-психологічної реабілітації рятувальників органів та підрозділів цивільного захисту здійснюється за рахунок коштів Державного бюджету України.

Особи, які безпосередньо брали участь у проведенні аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт або залучалися до цілодобового чергування, пов'язаного з ліквідацією наслідків надзвичайної ситуації, мають право один раз на рік пройти безоплатно курс медико-психологічної реабілітації строком не менш як 14 діб, а ті з них, які отримали травми або брали участь у проведенні аварійно-рятувальних робіт, пов'язаних із загибеллю людей, зобов'язані пройти відповідне лікування та реабілітацію в центрах медико-психологічної реабілітації.

Висновок про необхідність направлення на медико-психологічну реабілітацію основних працівників професійних аварійно-рятувальних служб та працівників цивільного захисту надають лікарсько-експертні комісії ДСНС України, або медико-соціальні експертні комісії МОЗ України, за місцем роботи.

Висновок про необхідність направлення на медико-психологічну реабілітацію осіб рядового і начальницького складу служби цивільного захисту надають лікарсько-експертні комісії ДСНС України.

На час проходження медичного огляду та медико-психологічної реабілітації за основними працівниками професійних аварійно-рятувальних служб, працівниками цивільного захисту зберігається середній заробіток за місцем роботи.

Проїзд до місця лікування та проведення медико-психологічної реабілітації і назад осіб, які відповідно до цієї статті мають право на лікування та медико-психологічну реабілітацію, здійснюється за рахунок коштів, передбачених на утримання ДСНС України.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кодекс цивільного захисту України від 2 жовтня 2012 року // Офіційний вісник України від 30.11.2012 – 2012 р., № 89.
2. Про затвердження Положення про медико-психологічну реабілітацію рятувальників аварійно-рятувальних служб та осіб, що постраждали внаслідок надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру і Положення про центри медико-психологічної реабілітації: наказ МОЗ України та МНС України 14.05.2001 № 180/115 // Офіційний вісник України від 07.09.2001 – 2001 р., № 34.

УДК 614.8

Проблемы высотной подготовки

*С.Н. Щербак, преподаватель кафедры пожарной и спасательной подготовки,
О.С. Зуй, С.В. Стаюльський, курсанты 3 курса факультета оперативно-спасательных
сил, Национальный университет гражданской защиты Украины, г. Харьков*

В наше время большое внимание уделяется предотвращению несчастных случаев, которые, к сожалению, продолжают случаться регулярно. Несмотря на многочисленные достижения в конструировании снаряжения и соблюдении правил безопасности, в промышленности и строительстве во всем мире, падение с высоты остается наиболее распространенными несчастными случаем, приводящим к тяжелым травмам и даже к смерти.

В докладе показано, что когда отсутствует возможность установки высотных мобильных платформ или механических подъемников, существующим [1, с.8] способом защиты от падения при проведении работ на высоте является использование средств индивидуальной защиты. Несмотря на то, что такой подход к решению проблемы работает на „избежание несчастных случаев”, предлагается другой подход – предупреждение несчастных случаев с помощью обучения персонала.

Так, после урагана или землетрясения в городе может возникнуть потребность в проведении большого количества аварийных работ: обслуживание поврежденных зданий, обрезка опасно нависающих сучьев, проникновение в замкнутые и узкие места. Оказываясь в подобных ситуациях, спасатели должны действовать максимально просто и эффективно. Индивидуальные средства защиты отвечают этим требованиям. Многообразие возможных аварийных ситуаций означает, что снаряжение должно быть легким, компактным, надежным, автономным и универсальным.

На крышах часто используется альпинистская техника передвижения и страховки. Спуск с использованием спускового устройства является простейшим способом эвакуации. Техника владения индивидуальными средствами защиты (самостоятельный спуск по одинарной веревки, спуск пострадавшего, снятие пострадавшего) должна быть доведена до автоматизма, что особенно важно в сложных ситуациях. Правильный выбор места и организации точек страховки является ключевым эпизодом спасательной операции, так как именно от этого в большей степени зависит безопасность спасателя и пострадавшего.

Таким образом, предупреждение несчастных случаев с помощью обучения курсантов и студентов является приоритетным направлением в безопасности жизнедеятельности. Грамотное использование снаряжения, его применение на практических занятиях, будет залогом подготовки квалифицированных специалистов-высотников.

ЛИТЕРАТУРА

1. Журнал „WORKSOLUTIONS” с. 101
2. В.С. Кузнецов „Учебное пособие по изучению и использованию методов выполнения высотно-верхолазных работ с применением специальной оснастки и страховочных средств” с. 217.

Первинні дії населення при аваріях на комунальних системах життєзабезпечення

А.С. Острівна, магістрант Академії пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля

Аварії на комунальних системах життєзабезпечення населення, електроенергетичних, каналізаційних, водопровідних і теплових мережах рідко супроводжуються загибеллю людей, але вони створюють суттєві труднощі для життя, особливо в холодну пору року.

Аварії на об'єктах комунального господарства приносять не тільки прямі збитки, але й збитки, пов'язані з організацією життєзабезпечення населення, санітарно-епідеміологічними заходами, забрудненням навколишнього середовища тощо.

В результаті забруднення підземних вод майже половина водопровідної води має відхилення від стандарту.

Значна кількість аварій виникає в системах життєзабезпечення, де 12% теплових мереж перебувають у зношеному та аварійному стані, з них 32% повністю вичерпали терміни експлуатації. 22% від загальної кількості установлених котлів (енергоустановок) експлуатуються понад 20 років, майже 30% каналізаційних мереж відносяться до аварійних, близько 30% комунальних мереж водопроводів знаходяться в аварійному стані. Нині вже вичерпано встановлений термін експлуатації понад 12 тис. км газорозподільних мереж.

Кількість аварій на водопровідних мережах України перевищує відповідний їх рівень у країнах Європи. Частота пошкоджень на водопровідних мережах становить 0,2 події за рік на кілометр мережі, а на каналізаційних мережах - 0,3 події за рік на кілометр, тобто щороку на кожному відрізу в 5 км водопроводу та 3 км каналізації стається аварія[1].

Як свідчить статистика, на початок 2013 року загальна протяжність водопровідних мереж складала 179 808,3 км, з яких в аварійному та зношеному стані знаходяться 67 817,7 км або 37,8 %.

Загальна протяжність каналізаційних мереж 51 210,5 км, з яких в аварійному та зношеному стані знаходяться 18 553,2 км, або 36,3 %.

На теперішній час майже понад 90 % енергоблоків ТЕС відпрацювали свій розрахунковий ресурс (100 тис. годин), а понад 60 % енергоблоків перетнули визнану у світовій енергетичній практиці межу граничного ресурсу та фізичного зносу відповідно 170 тис. та 200 тис. годин і потребують модернізації чи заміни[2].

Аварії на електроенергетичних системах можуть привести до тривалих перерв електрозабезпечення споживачів, територій, порушення графіків руху електротранспорту, враженню людей електрострумом.

Аварії на каналізаційних системах сприяють масовому викиду забруднюючих речовин і погіршення санітарно-епідеміологічної обстановки. Аварії в системах водопостачання порушує забезпечення населення водою або роблять воду непридатною для пиття. Аварії на теплових мережах в зимову пору року призводять до неможливості проживання людей в неопалюваних приміщеннях та їх вимушеної евакуації.

Аварії на комунальних мережах, як правило, ліквідуються в короткі строки, але не виняток довготривале порушення подачі води, електроенергії, опалення приміщень. Для зменшення наслідків таких ситуацій населенню слід створити у себе вдома запас сірників, господарських свічок, елементів живлення для електричних ліхтариків та радіоприймача.

В першу чергу слід повідомити про аварію диспетчера ЖРЕД та попросити викликати аварійну службу.

При стрибках напруги в електромережі квартири чи її відключенні слід негайно знеструмівати всі електропобутові прилади, щоб в разі відсутності господарів при раптовому включенні електроенергії не виникла пожежа. Для приготування їжі слід використовувати тільки пристрої заводського виготовлення. При знаходженні на вулиці не наближуватися ближче 5 – 8 метрів до обірваних дротів і не торкатися їх. Слід організувати охорону місця пошкодження, попередити оточуючих про небезпеку і негайно повідомити аварійно-рятувальні служби. Якщо дріт, обірвавшись, впав поблизу людини – слід виходити з зони ураження струмом маленькими кроками чи стрибаючи (держачи ступні ніг разом), щоб уникнути ураження кроковою напругою.

При зникненні води у водопровідній системі слід закрити всі відкриті до цього крани. Для приготування їжі використовувати наявну у продажі питну воду, утримуючись від вживання води із джерел та інших відкритих водойм. Кип'ятіння води руйнує більшість шкідливих біологічних домішок. Для очищення води слід використовувати побутові фільтри.

У випадку відключення центрального опалення для обігріву приміщень слід використовувати електрообігрівачі тільки заводського виробництва, інакше велика ймовірність пожежі чи виходу зі строю системи електрозабезпечення.

Опалення квартири за допомогою газової чи електричної плити може призвести до трагедії. Для збереження тепла в приміщенні слід зашпарувати щілини у вікнах та балконних дверях, розмістити всіх членів сім'ї в одній кімнаті, тимчасово зачинивши решту. Одягнутися тепліше та приймати профілактичні лікарські засоби від ГРЗ та грипу.

Також, слід завжди пам'ятати, що лише виважені і скоординовані дії та недопущення паніки при будь-якій аварії чи надзвичайній ситуації є запорукою збереження життя та здоров'я людини.

ЛІТЕРАТУРА

1. Скобло Ю.С., Соколовська Т.Б., Мазоренко Д.І., Тіщенко Л.М., Троянов М.М. Безпека життєдіяльності: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів III-IV рівнів акредитації. - К.: Кондор, 2003. - 424 с.
2. Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2012 році (<http://www.mns.gov.ua/content/nasdopovid2012.html>).

Секція 2. Технічне забезпечення гасіння пожеж та аварійно-рятувальних робіт

Методика выбора аппаратов защиты электропроводок напряжением 220 В

И.Ю. Аушев, к.т.н., старший преподаватель, Р.Н. Сушко, курсант, ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Безопасная эксплуатация промышленных и строительных предприятий, общественных и жилых зданий во многом зависит от эффективной работы аппаратов защиты по обеспечению пожарной безопасности кабельных изделий. Существующий выбор аппаратов защиты [1] не учитывает разброс времени отключения кабельного изделия аппаратами защиты различных серий и фирм-производителей, и, как следствие, температуру нагрева кабельного изделия в момент его отключения. Это приводит к перегреву изоляции проводников выше предельно допустимых температур и развитию пожароопасной ситуации, о чем свидетельствуют статистические данные о пожарах, которые возникли из-за повреждения кабельных изделий. В Республике Беларусь, как и других странах [2], более 17 % пожаров возникает именно по этим причинам.

Для оценки надежности защиты изученных кабельных изделий проведено совмещение индивидуальных времятоковых характеристик (ВТХ) автоматических выключателей, определенных экспериментально, с расчетными ВТХ кабелей. На рисунках 1 и 2 представлены расчетные ВТХ кабельных изделий и аппроксимированные индивидуальные ВТХ аппаратов защиты.

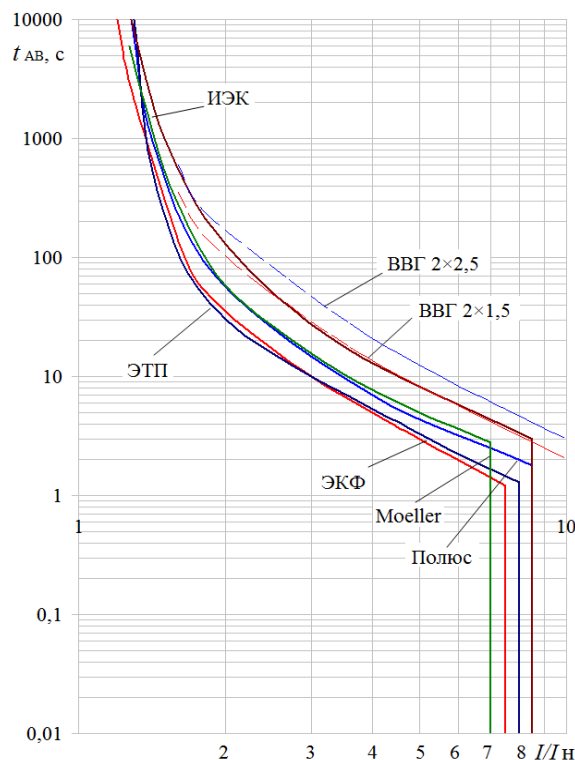


Рисунок 1 – Совмещенный график ВТХ АВ разных производителей (16 А) и кабельных изделий

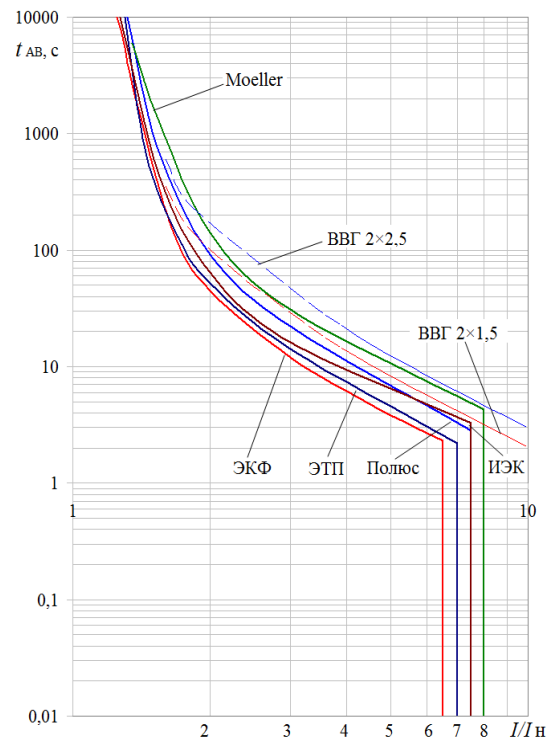


Рисунок 2 – Совмещенный график ВТХ АВ разных производителей (20 А) и кабельных изделий

Из анализа совмещенных ВТХ следует, что автоматические выключатели фирмы ИЭК с номинальным током расцепителя 16 А (рисунок 1) не обеспечивает пожарную безопасность кабеля ВВГ2×1,5 при кратностях сверхтока до 2,6 I_n , т. к. ВТХ кабеля располагается ниже (левее) индивидуальной ВТХ автоматического выключателя. Следовательно, кабель нагреется до предельно допустимой температуры раньше, чем отключится автоматический выключатель. Автоматические выключатели фирмы Moeller (рисунок 2) с номинальным током расцепителя 20 А не обеспечивают защиту кабеля ВВГ2×1,5 на всем участке сверхтоков, а также кабеля ВВГ2×2,5 при кратностях сверхтока до 1,9 I_n . Защита кабеля ВВГ2×1,5 не обеспечивается автоматическими выключателями фирмы Полюс при кратности сверхтока до 1,8 I_n (рисунок 2). В случае выбора аппаратов защиты по [1] все автоматические выключатели любой фирмы-производителя с номинальным током расцепителей 16 и 20 А, представленные на рисунках 1 и 2, подходят для защиты кабелей ВВГ2×1,5 и ВВГ2×2,5.

На основании проведенных исследований разработана методика выбора аппаратов защиты, заключающаяся в следующем: на первом этапе по техническим нормативным правовым актам проводится предварительный выбор марок проводника и технических характеристик аппарата защиты, который зависит от вида защищаемой нагрузки и расчетных параметров электрической сети. На втором этапе выполняется проверка правильности выбора аппарата защиты, надежности и эффективности защиты кабельного изделия от аварийного режима по условию обеспечения пожарной безопасности.

Проверка выбранного аппарата защиты проводится путем совмещения его ВТХ с ВТХ кабельного изделия. ВТХ кабельного изделия рассчитывается по разработанной зависимости времени нагрева изоляции до предельно допустимой температуры от протекающего тока [3] и должна располагаться выше (правее) ВТХ выбранной серии аппарата защиты во всем диапазоне сверхтоков. Для этого, с использованием, например, программного средства Excel строится паспортная ВТХ выбранной серии аппарата защиты по имеющимся в паспортах или каталогах значениям зависимости времени отключения от кратности сверхтока.

Использование разработанной методики выбора аппаратов защиты необходимо для проверки выполнения условия обеспечения пожарной безопасности кабельных изделий, что позволит предотвратить пожароопасное действие электрического тока за счет своевременного отключения кабельного изделия в условиях аварийного режима.

ЛИТЕРАТУРА

1. Правила устройства электроустановок. Шестое издание, перераб. и доп., с изм. – М. : Главгосэнергонадзор России, 1998. –608 с.
2. Смелков, Г.И. Проблемы обеспечения пожарной безопасности кабельных потоков / Г.И. Смелков // Первое отраслевое электронное СМИ ЭЛ № ФС77-28661 [Электронный ресурс]. – 2008. – Режим доступа : <http://www.ruscable.ru/doc/analytic/statuya-119.html>. – Дата доступа : 25.09.2013.
3. Аушев И.Ю. Предотвращение пожароопасного действия электрического тока в электропроводах напряжением 220 В / И.Ю.Аушев // Вестник КИИ МЧС Республики Беларусь. – 2013. – № 2(18). – С. 73-81.

Исследование нагрева двухжильных силовых кабелей электрическим током

И.Ю. Аушев, к.т.н., старший преподаватель, В.Н. Русаков, курсант, ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

В работах [1, 2] изучена динамика нагрева двухжильного кабеля с ПВХ изоляцией, однако, разработанные методы моделирования и полученные зависимости можно использовать для кабелей других конструкций. В зависимости от ориентации большой оси двухжильного кабеля эллипсоидного сечения различают горизонтально и вертикально расположенные кабели. Расчеты показали, что конвективный теплообмен горизонтально расположенного кабеля эллипсоидного сечения более чем на 20 % ниже, чем у вертикально расположенного. Поэтому исследования выполнены для горизонтально ориентированного двухжильного кабеля, размещенного в воздухе.

Анализ проведенных расчетов показал, что нагрев медной и алюминиевой жил, а также оболочки при номинальных значениях токов практически совпадает. Близки оказываются и времена нагрева кабелей с медной и алюминиевой жилами до предельно допустимой температуры (150 °С для ПВХ) в условиях перегрузки. Из расчетов следует, что динамика нагрева двухжильных кабелей с жилами из различных материалов при соответствующих токах является подобной.

Для обобщения времени перегрева кабелей с различными материалами жил и разной величиной тока естественно перейти к безразмерному времени нагрева, определив его как отношение реального времени перегрева t к минимальному времени нагрева теплоизолированного проводника t_0 , которое можно оценить по уравнению сохранения энергии [3], если положить поток тепла равным нулю. Сравнение безразмерного времени нагрева кабелей разных типов с жилами из различных материалов в широком диапазоне токов показывает, что соответствующие зависимости являются универсальными (рисунок 1).

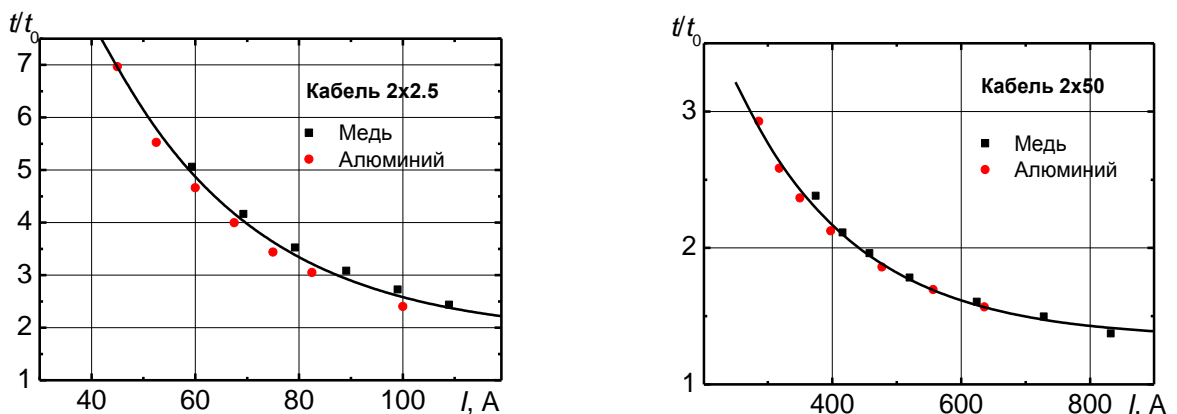


Рисунок 1 – Зависимость безразмерного времени достижения жилой предельно допустимой температуры от величины тока

Фактическое время перегрева t до заданной температуры можно аппроксимировать следующим выражением:

$$t = t_0 \cdot (P_1 + P_2 \exp(-I / P_3)), \quad t_0 = \frac{\rho_{\Pi} \Psi_{\Pi\Pi} \Psi T \Psi_w^2}{r \Psi^2},$$

где I – сила тока, А; $\rho_{\text{п}}$ – плотность материала проводника, кг/м³; $c_{\text{рп}}$ – удельная теплоемкость материала проводника при постоянном давлении, Дж/(кг·К); T – температура, К; $S_{\text{ж}}$ – площадь сечения жилы, м²; ρ – удельное электрическое сопротивление материала проводника, Ом·м.

Найденная зависимость позволяет рассчитать минимальное время перегрева кабеля до заданной температуры, зависящее от протекающего тока и параметров кабеля для наиболее неблагоприятных условий охлаждения, а также построить времятоковые характеристики двухжильных кабелей с различным материалом токоведущих жил.

Значения рассчитанных коэффициентов P_1, P_2, P_3 для всей номенклатуры двухжильных кабелей с ПВХ изоляцией приведены в таблице.

Таблица – Значения коэффициентов P_1, P_2, P_3

Сечение жилы кабеля, мм ²	P_1	P_2	$P_3, \text{А}$	Погрешность, %
1,5	1,920	31,17	17,39	2,8
2,5	1,733	23,31	26,58	2,2
4	1,644	17,61	41,33	1,2
6	1,567	13,26	53,68	1,3
10	1,474	12,35	76,27	1,1
16	1,418	9,99	98,47	1,1
25	1,405	9,46	123,0	0,6
35	1,361	9,06	142,8	0,6
50	1,333	7,28	184,7	0,5

Используя разработанный метод численного моделирования динамики нагрева двухжильного кабеля, можно рассчитать значения коэффициентов для кабельных изделий другой конструкции, не проводя дополнительных экспериментальных исследований, что является актуальной задачей в практике проектирования электрических сетей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аушев, И.Ю. Моделирование нестационарного нагрева двухжильного кабеля в условиях свободно-конвективного теплообмена / И.Ю. Аушев, Ю.А. Станкевич, К.Л. Степанов // Пожежна безпека: теорія і практика: матеріали II Міжнар. наук.-практ. конф., Черкаси, 12 октября 2012 г. / Акад. пожеж. безпеки ім. Героїв Чорнобиля МНС України ; редкол.: М.А. Кришталь [и др.]. – Черкаси, 2012. – С. 365–367.
2. Аушев, И.Ю. Учет теплообмена излучением в моделировании нагрева кабеля электрическим током / И.Ю. Аушев, Ю.А. Станкевич, К.Л. Степанов // Пожежна безпека: теорія і практика: матеріали II Міжнар. наук.-практ. конф., Черкаси, 12 октября 2012 г. / Акад. пожеж. безпеки ім. Героїв Чорнобиля МНС України ; редкол.: М.А. Кришталь [и др.]. – Черкаси, 2012. – С. 368–370.
3. Лыков, А. В. Теория теплопроводности / А. В. Лыков. – М. : Высшая школа, 1967. – 600 с.

Обеспечение комплексной защиты людей на объекте при проектировании интегрированной системы безопасности

*П.В. Максимов, преподаватель кафедры, П.В. Бурдыко, курсант, М.А. Садовская, курсант, Н.В. Сидорчук, слушатель
ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь*

При обеспечении пожарной безопасности объекта на начальном этапе необходимо определить необходимость применения в рассматриваемых помещениях установок пожарной автоматики (УПА). Для обоснования используют два метода, детерминированный и вероятностный. Детерминированный метод состоит в том, что необходимость применения пожарной автоматики предписывается для конкретных производственных, административных и других помещений или объектов соответствующими НПА [1] в зависимости от назначения помещений, характера технологического процесса, площади помещения и других факторов, либо независимо от показателей. Необходимость применения СПС зависит от площади, объема, этажности, пожарной нагрузки защищаемого объекта или помещения.

Необходимость применения системы оповещения и управления эвакуацией при пожаре определяется в зависимости от типа здания или сооружения, площади и вместимости, числа этажей. Так как в рассматриваемом объекте может находиться одновременно более 200 человек, нам необходимо применить систему оповещения при пожаре СО-3 [2,3]. Необходимость применения СПИ определяется согласно п.1.6 таблицы 2 [1].

При проектировании автоматической установки пожаротушения оборудование станции установки газового пожаротушения размещается непосредственно в защищаемом помещении и устанавливается в специальных металлических шкафах, чтобы предотвратить доступ посторонних лиц к газовой установке [4].

При проектировании системы пожарной сигнализации трассировка извещателей осуществлялась в соответствии с действующими ТНПА. Согласно приложению Р [4] определяем, что для помещений рассматриваемого объекта допускается использовать дымовые и тепловые пожарные извещатели. Широкий выбор пожарных извещателей, разрешенных к применению на территории РБ, позволяет проектировать системы пожарной сигнализации, учитывая характеристики защищаемых помещений объекта, а также материальные возможности и пожелания заказчика. Для проектируемого объекта будут применяться адресные дымовые пожарные извещатели ИП-212-60А, обладающие малой инертностью, допущенные к применению в установленном порядке [5]. Поскольку высота помещения составляет 4м, то, согласно [4], площадь, контролируемая одним извещателем, равна 70м², расстояние между извещателями 8,5м, расстояние от извещателя до стены 4,0м. Для приема и обработки сигналов от извещателей ИП 212-60А, ИП 101-24А-А1R, RF03-Р и включения их в цепь управления системой пожарной сигнализации будем использовать приемно-контрольное оборудование типа «Бирюза».

Прибор приемно-контрольный пожарный и управления (ППКП) «Бирюза-ХР95» предназначен для организации системы противопожарной сигнализации и пожаротушения. АПКП обеспечивает контроль пожарных извещателей и управление установками пожаротушения с электропуском (УП) в системах газового пожаротушения.

Выбрано оборудование системы передачи извещений. Устройство объективное оконечное СПИ «МОЛНИЯ» [6] (УОО СПИ «МОЛНИЯ») предназначено для наблюдения за состоянием приемно-контрольного оборудования на объекте с последующей передачей данных по каналам связи GSM/GPRS о результатах наблюдения на пульт централизованного наблюдения (ПЦН).

При проектировании системы оповещения и управления эвакуацией важно не только обнаружить его на ранней стадии, но и оповестить об опасности находящихся в здании людей и предотвратить возможную панику. Согласно таблице 13 [2,3] для многофункционального здания необходимо применять систему оповещения о пожаре СО-3. Она включает в себя звуковое, речевое и световое оповещение одновременно во всех помещениях. Помещения, подлежащие световому оповещению, выбираются согласно п. 6.1.9 [3]. Расчет озвучивания помещений и коридоров представлен в Приложении 2 [7].

В разработанном нами проекте интегрированной системы безопасности осуществлен комплексный подход к комплектации оборудования для объекта, в состав которой входят различные системы безопасности: система пожарной сигнализации, установка пожаротушения, система передачи извещений, система оповещения и управления эвакуацией. Представлено обоснование выбора технических средств противопожарной защиты, указаны технические особенности систем, даны основы построения различных систем безопасности, конфигурация, технические средства, входящие в структурную схему построения, размещение, трассировки извещателей пожарных, насадков, оповещателей. Результаты работы планируется внедрить при проектировании здания в г.Минске или областных центрах Республики Беларусь.

ЛИТЕРАТУРА

1. Нормы пожарной безопасности. Область применения автоматических систем пожарной сигнализации и установок пожаротушения : НПБ 15–2007. – Минск : постановл. №27 Мин-ва по чрезвычай. ситуац. Респ. Беларусь; Минск : Научно-исслед. ин-т пожарной безопасности и проблем чрезвычай. ситуаций МЧС Респ. Беларусь, 2007. – 34 с.
2. Эвакуация людей из зданий и сооружений при пожаре : СНБ 2.02.02–2001. – Введ. 11.05.01. – Минск : приказом № 232 Мин. архитект. и строит. Респ. Беларусь; Минск : Минстройархитектуры, 2001. – 30 с.
3. Здания и сооружения. Эвакуационные пути и выходы. Правила проектирования : ТКП 45-2.02-22–2006 (02250). – Введ. 03.03.06. – Минск : приказом № 60 Мин. архитект. и строит. Респ. Беларусь; Минск : Минстройархитектуры, 2006. – 46 с.
4. Пожарная автоматика зданий и сооружений. Строительные нормы проектирования : ТКП 45-2.02-190–2010 (02250). – Введ. 19.04.10. – Минск : приказом № 115 Мин. архитект. и строит. Респ. Беларусь; Минск : Минстройархитектуры, 2011. – 77 с.
5. Информационный перечень средств противопожарной защиты и пожароопасных изделий производимых и ввезённых в Республику Беларусь, 2013.
6. Аушев, И.Ю. Системы передачи извещений о пожаре и неисправности / И.Ю. Аушев. – Минск : КИИ, 2010. – 56 с.
7. СОУЭ. Руководство по проектированию / [Электронный ресурс]. – 2011. – Режим доступа : <http://www.avsm.by/index/proektirovshhiku/0-49> – Дата доступа : 20.12.2011.

Нові види альтернативних палив в Україні

*С.М. Биченко, к.і.н., доцент кафедри техніки,
П.В. Макаревський, доцент кафедри пожежної тактики та аварійно-рятувальної
техніки, Д.Беломитцев, курсант,
АПБ ім. Героїв Чорнобиля*

У наш час асортименти і якість автобензинів визначаються не тільки технічними можливостями нафтопереробки й нафтохімії, але й структурою автомобільного парку країни, а також екологічними вимогами, які останнім часом стали визначальними. Посилюються вимоги по вмісту сірки; ароматичних, у тому числі бензолу, і олефінових вуглеводнів; по випаровуваності бензинів. Виробництво в Україні автомобільних бензинів з поліпшеними екологічними властивостями залишається актуальним, тому що відсутні в необхідній кількості традиційні бензинові компоненти компаундування: алкилат, изомеризат, оксигенати. Більшість НПЗ перебувають в експлуатації від 30 до 50 років, значна частина їх застаріла й має потребу в модернізації. Однак через убогість фінансування модернізація й будівництво нових установок стримуються. Тому одним з рішень проблеми одержання таких автомобільних палив є використання як високооктановий компонент етилового спирту.

Використання етанолу як добавки до моторних палив для двигунів з іскровим запалюванням широко відомо. Вже у вісімдесятих роках минулого століття почалося масове виробництво збезводненого спирту й використання його в бензинах у США, Канаді, Бразилії, ряді країн Європи. Практично всі провідні виробники автомобілів (за винятком вітчизняних) допускають введення в паливо до 10% етанолу. У Бразилії, завдяки м'яким кліматичним умовам, більше половини автомобільного парку використовують етанол як основний вид палива. У США широко використовується «газохол», що містить від 5,7 до 10% етанолу. Виробляється паливний етанол на спиртзаводах продуктивністю до 1000 тонн абсолютного спирту в добу.

Україна до останнього часу трохи відставала у вирішенні цих проблем. Причини: по-перше, наявність досить дешевої нафти, по-друге, відсутність виробництв абсолютного етанолу з поновлюваних джерел сировини й, по-третє, відсутність комплексного підходу до вирішення даних питань. Проте, були розроблені й затверджені стандарти на бензини автомобільні неетиловані, що містять до 5% мас етанолу.

Рішенням проблеми застосування етанолу в паливі, може послужити створення нового (для нас) виду палива, що одержало назву БЕНЗАНОЛ.

Бензаноли є самостійним видом продукції, що відрізняється від бензинів по окремих технічних характеристиках. На відміну від показників якості, нормованих для традиційних автомобільних бензинів, до бензанолів пред'являються додатково наступні вимоги:

- об'ємна частка етанолу в межах 5-10%;
- вміст кисню не більше 3,5% мас.;
- антикорозійні властивості (ступінь корозії сталевого стрижня);

- фазова стабільність (температура помутніння).

Крім того, у зв'язку з використанням у бензанолах етилового спирту, до них можуть застосовуватися спеціальні міри державного регулювання їхнього виробництва й обороту.

Слід зазначити, що введення в бензин до 5% етилового спирту не дає того антидетонаційного ефекту, що дозволив би одержати на базі АИ-92 бензин АИ-95. Використання ж до 7-10% етанолу дозволяє без додаткових антидетонаційних присадок одержати приріст октанового числа більш ніж на 3 одиниці. При цьому, завдяки більше повному згорянню палива, кількість шкідливих викидів знижується на 20-30%.

Бензаноли мають гарний розподіл детонаційної стійкості по фракціях: для БИ-80 - 1,12, БИ-92 і БИ-95 - 0,98; низький зміст ароматичних вуглеводнів, що становить у БИ-92 -26,8% об. і БИ-95- 30,6% об., у тому числі вміст бензолу не перевищує 2%.

Однак, поряд з очевидними перевагами бензанолів, вони мають певний недолік, пов'язаний з підвищенням корозійної агресивності палива при наявності в ньому етанолу. При цьому, з іншого боку, наявність у паливі спирту сприяє очищенню паливної системи. Корозійна агресивність істотно зростає в присутності розчиненої води й у ще більшому ступені в присутності відділеної від спирту вільної води. Крім того, наявність у спирті води може приводити до розшарування палива й до зниження антидетонаційного ефекту за рахунок абстраговано спирту водою й зниження концентрації його в паливі.

Таким чином, для виключення влучення в бензанол води, крім очевидних заходів для його належного зберігання, необхідно застосовувати тільки збезводнений (абсолютирований) спирт зі змістом води не більше 0,1-0,2%.

Додатковим засобом боротьби з корозією є застосування антикорозійних присадок. Використання таких присадок як DCI 11, СВ-20, Амдор-Эм дозволяють повністю виключити корозійний вплив етанолу на сталеві вироби.

Таким чином, проблеми, пов'язані з підвищенням корозійної активності бензанолу в порівнянні з бензином, можуть бути успішно вирішені за рахунок використання абсолютированого спирту й антикорозійних присадок.

На закінчення, необхідно відзначити, що, таким чином, в Україні початі перші успішні кроки по створенню нового для нашої країни виду спиртовміщуючого моторного палива.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ 4839:2007 Бензини автомобільні підвищеної якості. Технічні умови. Введ. 2007-10-03. Київ.: Держстандарт України. 2007. – 14 с.
2. ДСТУ 4063-2001 Бензини автомобільні. Технічні умови. Введ. 2001-11-29. – Київ.: Держстандарт України. 2001. – 53 с.
3. ДСТУ EN 13132:2000 Нафтопродукти рідкі. Бензин неетилований. Визначення органічних кисневмісних сполук та загального вмісту органічно зв'язаного кисню газохроматографічним методом з перемиканням колонок. Введ. 2008-06-01. – 21 с.
4. ДСТУ EN 1601:2000 Нафтопродукти рідкі. Бензини неетильовані. Визначення органічних кисневмісних сполук та загального вмісту органічно зв'язаного кисню методом газової хроматографії (О-ПІД). Введ. 2004-10-01. – 18 с.

УДК004.9:502/504(043.3)

Розробка структури інформаційної системи багаторівневого моніторингу пожежної безпеки

*І.В. Бурляй, старший викладач, А.С. Поляруш, курсант,
Академія пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля*

В роботі представлено формування структури інформаційної системи багаторівневого моніторингу пожежної безпеки (рис. 1).

Вона проектується шляхом розчленування системи на елементи, при якому кожний отриманий елемент є агрегатом. Агрегат визначимо як достатньо універсальний переробник інформації, що сприймає вхідні і управляючі сигнали і видає вихідні сигнали [1]. Інформація в А-системі поділяється на зовнішню і внутрішню.

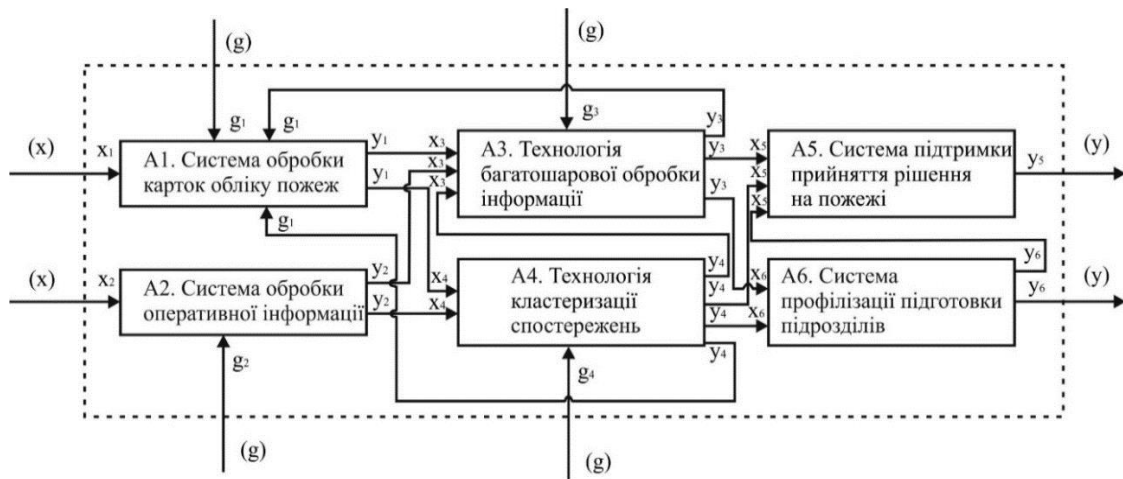


Рис. 1. Структура системи моніторингу пожежної безпеки

Обмін інформацією між А-системою моніторингу пожежної безпеки і зовнішнім середовищем відбувається через агрегати, які мають назву полюсів системи. Крім того, зовнішня, або частково зовнішня інформація може надходити по особливим вхідним каналам на керуючі полюси.

На рис. 1 вхідними полюсами є агрегати А1 та А2, які отримують інформації від суб'єктів процесу забезпечення пожежної безпеки – підрозділів пожежно-техногенної інспекції та оперативно-диспетчерської служби. Для обох полюсів вхідна інформація є зовнішньою.

Для випадку системи моніторингу пожежної безпеки агрегати А1, А2, А3, А4 є керуючими полюсами. Усі (g)-повідомлення є зовнішньою інформацією.

Вихідними полюсами системи є агрегати А5 та А6. Всі (y)-повідомлення агрегату А5 є вихідною інформацією А-системи. Вихідні (y)-повідомлення агрегату А6 є вихідною інформацією А-системи - частково, оскільки деякі з них поступають на вхід агрегату А5.

Внутрішні агрегати в структурі системи відсутні.

Передача інформації в А-системі відбувається миттєво.

Запропонована структура системи моніторингу пожежної безпеки, яка передбачає отримання зовнішніх керуючих впливів (g) та наступну корекцію роботи агрегатів за рахунок використання інформації від агрегату А4, як вхідної для агрегату А3, відрізняється від існуючих [2, 3] використанням процедури кластеризації спостережень наряду із використанням технологій багатосарової обробки інформації в сфері розв'язання задач оперативного управління та профілізації підготовки підрозділів. Окрім того, запропоновано ввести керуючі впливи для системи обробки карток обліку пожеж, що дозволяє знизити вплив зашумленості масиву вхідних даних на якість перетвореної інформації за рахунок зміни властивостей агрегату А1 відповідно до результату роботи агрегатів А3 та А4.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бусленко Н.П. Моделирование сложных систем. М.: «Наука», - 1968. – 356 с.
2. Удилов В.П., Номинат С.Г., Кубарев А.С., Зиневич С.В., Демидов С. Система мониторинга пожарной и экологической безопасности // Пожарная безопасность. – 2007 – №2. – М.: ВНИИПО – С. 125-128.
3. В.Ю. Дендаренко. Метод адаптивного формування структури інформаційної системи моніторингу пожежної безпеки // Системи управління, навігації та зв'язку. – 201 – №1(17). – Полтава: ПолтНТУ – С. 253-258.

УДК004.9:502/504(043.3)

Розробка моделі процесу багаторівневого моніторингу пожежної безпеки

І.В. Бурляй, старший викладач, П.П. Кучер, старший викладач, М.Б. Григор'ян, викладач, Н.П. Осіпенко, курсант, Академія пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля

Аналіз моделей процесу моніторингу пожежної безпеки в роботах [1-3] показує, що запропоновані моделі систем моніторингу пожежної безпеки призначені для прогнозування рівня пожежної безпеки в цілому з метою отримання рішень для здійснення наглядово-профілактичної діяльності суб'єктів пожежної безпеки.

Окремим аспектом в роботі [3] розглянуто питання прийняття рішень при пожежогасінні. Однак, у вказаній роботі прийняття рішень при пожежогасінні стосується оптимізаційної задачі розрахунку (знаходження) оптимальних шляхів слідування пожежних підрозділів до місця пожежі і не пов'язується із прийняттям рішень при проведенні пожежогасіння. Розроблена модель системи моніторингу пожежної безпеки [4] також характеризується зміщенням в напрямку підтримки рішень профілактично-наглядової діяльності, визначення напрямків вирішення завдань протипожежного захисту об'єктів виробничого і соціального призначення та населення, що проживає на цій території.

З наведеного вище постає питання розробки методів, моделей та інструментальних засобів підтримки прийняття рішення при процесах пожежогасіння в реальному часі. Введення додаткового функціоналу системи моніторингу пожежної безпеки дозволить підвищити ефективність суб'єктів процесу пожежогасіння та забезпечити зменшення втрат при оперативному реагуванні.

Пропонується доповнити функціональну схему системи моніторингу пожежної безпеки зворотнім зв'язком між прийнятими рішеннями на етапі пожежогасіння та результатами роботи системи в цілому (рис. 1).



Рис. 1. Застосування системи моніторингу пожежної безпеки для забезпечення оперативного управління процесом пожежогасіння

Введений блок інформаційної системи перетворення інформації (рис. 1) забезпечує моделювання процесів пожежогасіння в реальному масштабі часу на основі даних, отриманих з системи моніторингу пожежної безпеки. За результатами моделювання стану пожежної безпеки можливе:

- 1) формування стратегії пожежогасіння (в реальному масштабі часу) для кожного (необхідного) випадку пожежі та передача рекомендацій (рішень) з ліквідації пожежі керівнику гасіння пожежі;
- 2) довгострокове планування профілізації оперативних підрозділів відповідно до результатів моніторингу з прив'язкою до специфічних територіальних умов діяльності.

Таким чином, запропонована система моніторингу пожежної безпеки зі зворотнім зв'язком являє собою інформаційну систему, здатну вирішувати завдання не властиві для існуючих на сьогодні систем – завдання на рівні оперативного управління процесом пожежогасіння.

ЛІТЕРАТУРА

1. В.Ю. Дендаренко. Метод адаптивного формування структури інформаційної системи моніторингу пожежної безпеки // Системи управління, навігації та зв'язку. – 201 – №1(17). – Полтава: ПолтНТУ – С. 253-258.
2. Джулай О.М. Системний аналіз рівня пожежної безпеки об'єктів житлового сектору // Вісник ЧДТУ. – 2003. – № 3. – С. 123–130
3. Джулай О.М. Структурний аналіз інформаційної технології автоматизованої підтримки прийняття рішень при пожежогасінні // Искусственный интеллект. – 2005. – № 3. – С. 392–398.
4. Удилов В.П., Номинат С.Г., Кубарев А.С., Зиневич С.В., Демидов С. Система мониторинга пожарной и экологической безопасности // Пожарная безопасность. – 2007 – №2. – М.: ВНИИПО – С. 125-128.

Деякі питання управління ліквідацією надзвичайних ситуацій

*К.О. Бухалюк, курсант 51 взводу
Академії пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля*

Землетруси, повені, зсуви, селеві потоки, бурі, урагани, снігові заноси, лісові пожежі лише протягом останніх 20 років забрали життя понад трьох мільйонів чоловік. За даними ООН, за цей період майже один мільярд жителів нашої планети зазнав збитків від стихійних лих [2]. Від надзвичайних ситуацій (НС) природного походження потерпають усі частини світу, а саме 39 % від загальної кількості спостерігаються в Азії, 26 % в Америці, по 13 % в Африці та Європі, по 9 % в Австралії й Океанії. За даними Міжнародного Червоного Хреста, природні НС в ХХ ст. позбавили життя більше ніж 11 млн. осіб. Щорічно кількість постраждалих від стихійних лих збільшується, в середньому на 6 % [3].

Останніми роками масштабність НС природного характеру ставить проблему їх ліквідації в ряд найбільш актуальних і важливих завдань органів державного управління системи цивільного захисту держави.

Проблема підвищення ефективності управління заходами із запобігання та реагування на НС стає все більш актуальною у зв'язку зі зростанням збитків унаслідок природних катастроф, а також витрат на ліквідацію їх наслідків. Відповідно в цих умовах зростають вимоги до оперативності та обґрунтованості управлінських рішень, оскільки будь-які зволікання чи нераціональні дії неминуче призводять до збільшення матеріальних і людських втрат.

Управління територіальною підсистемою ЄДСЦЗ – це складний і багатогранний процес, який охоплює значні колективи людей, оснащених засобами зв'язку і спеціальною технікою, що вимагає чіткої координації дій і конкретного визначення обов'язків колективів в цілому та кожної посадової особи, зокрема.

Основними завданнями управління є: підтримання високого рівня морально-психологічного стану особового складу та постійної готовності до дій в умовах НС; завчасне планування дій сил; безперервний збір та вивчення даних про обстановку в районі НС; своєчасне прийняття рішень та доведення їх до підлеглих; організація та забезпечення безперервної взаємодії; організація евакуації населення із зони НС; підготовка сил і засобів до проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт, пов'язаних із ліквідацією НС; організація всебічного забезпечення сил і засобів; контроль за своєчасним виконанням заходів і завдань підлеглими та надання їм необхідної допомоги.

До основних принципів управління ліквідацією НС слід віднести: безперервність, твердість, гнучкість та стійкість управління в умовах НС.

Безперервність управління досягається своєчасним прийняттям рішень та оперативним доведенням завдань до підлеглих, наявністю зв'язку з підлеглими і взаємодіючими органами управління, силами та керівництвом, своєчасним розгортанням пересувних пунктів управління.

Твердість полягає у рішучому і наполегливому впровадженні заходів, передбачених планами реагування на НС, та прийнятих рішень щодо виконання завдань оперативного реагування на НС у встановлені терміни.

Гнучкість управління забезпечується оперативним реагуванням на зміну обстановки, своєчасним уточненням та корегуванням прийнятих рішень, поставлених завдань підлеглим та порядку взаємодії.

Стійкість управління досягається розгортанням у районі НС основного і пересувного пунктів управління та дублюючих засобів зв'язку [4].

Система управління ліквідацією НС складається із координуючих органів управління та безпосередніх органів управління ліквідацією НС. До координуючих органів управління належить постійно діюча комісія з питань ТЕБ та НС і спеціальна комісія з ліквідації НС, яка створюється у разі виникнення НС.

Для безпосередньої організації робіт з ліквідації НС та керівництва залученими органами управління, силами і службами одним із органів управління, залежно від рівня НС, призначається уповноважений керівник з ліквідації НС.

Відповідно до Кодексу Цивільного захисту України залежно від рівня НС керівником робіт з ліквідації наслідків НС призначається:

1) Кабінетом Міністрів України у разі виникнення надзвичайної ситуації державного рівня - Перший віце-прем'єр-міністр, віце-прем'єр-міністр чи керівник одного з центральних органів виконавчої влади або його перший заступник (заступник);

2) Радою міністрів Автономної Республіки Крим, обласною, Київською та Севастопольською міськими державними адміністраціями у разі виникнення надзвичайної ситуації регіонального рівня - перший заступник або один із заступників Голови Ради міністрів Автономної Республіки Крим, голови обласної, Київської чи Севастопольської міських державних адміністрацій;

3) районною державною адміністрацією у разі виникнення надзвичайної ситуації місцевого рівня - один із заступників голови районної державної адміністрації;

4) виконавчим органом міської ради у разі виникнення надзвичайної ситуації місцевого рівня - один із заступників міського голови;

5) сільською, селищною радою у разі виникнення надзвичайної ситуації об'єктового рівня - сільський, селищний голова;

6) керівником суб'єкта господарювання у разі виникнення надзвичайної ситуації відповідного об'єктового рівня - керівник або один із керівників суб'єкта господарювання відповідно до затвердженого розподілу обов'язків.

Для безпосередньої організації і координації аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт з ліквідації наслідків НС утворюється штаб з ліквідації наслідків НС, який є робочим органом керівника робіт з ліквідації наслідків НС.

Рішення про утворення та ліквідацію штабу з ліквідації наслідків НС, його склад приймає керівник робіт з ліквідації наслідків НС.

До складу штабу з ліквідації наслідків НС входять працівники центрального органу виконавчої влади, який забезпечує формування та реалізує державну політику у сфері цивільного захисту, керівники аварійно-рятувальних служб, що беруть участь у ліквідації наслідків НС, представники або експерти відповідних центральних органів виконавчої влади, місцевих державних адміністрацій, органів місцевого самоврядування, установ та організацій (за погодженням з їх керівниками) [1].

Зважаючи на швидкоплинні зміни ситуації за умов НС, при прийнятті оперативного управлінського рішення потрібно базуватися на максимальному обґрунтуванні цього рішення, яке має забезпечувати найбільш повне та ефективне використання наявних можливостей і ресурсів.

Отже, до управління в сучасних умовах ставляться високі вимоги, які передбачають для кожного керівника вміння впевнено орієнтуватись у складній ситуації, оперативно та самостійно приймати рішення, своєчасно визначати і доводити до виконавців завдання, організувати взаємодію.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кодекс Цивільного захисту України Відомості Верховної Ради (ВВР), 2013, № 34-35, ст.458.
2. Бегун В.В. Безпека життєдіяльності (забезпечення соціальної, техногенної та природної безпеки) / В.В. Бегун І.М. Науменко: [навч. посіб.] / Бегун В. В. Науменко І. М. — К., 2004. — 328с.
3. Доклад о глобальных катастрофах: роль информации при бедствиях // Междунар. Федерация Красного Креста и Красного Полумесяца. – Женева, 2005. – 40 с.
4. Реагування на виникнення надзвичайних ситуацій [Текст] / під ред. С. О. Гур'єва / ІДУСЦЗ НУЦЗУ ; УНПЦ ЕМД та МК. — Вінниця : [б. в.], 2010. — 412 с.

Решение задачи надежности при транспортировке опасных грузов с учетом внешнего случайного кинематического воздействия

*С.А.Вамболь, к.т.н., доцент, заведующий кафедрой прикладной механики НУГЗУ,
И.В.Мищенко, к.т.н., доцент, доцент кафедры прикладной механики НУГЗУ*

Рассматривается задача определения показателей надежности элементов конструкции транспортного средства и перевозимого опасного груза. При транспортировке опасных грузов с учетом внешнего случайного кинематического воздействия предполагается, что внешнее кинематическое воздействие представляет стационарный нормальный случайный процесс со спектральной плотностью в диапазоне 0...50 Гц (Рисунок 1) и известным распределением ударных ускорений при перевозках по дорогам различного качества. Анализ известных гистограмм ускорений при определении загруженности несущих узлов и деталей автомобиля (движение по грунтовой дороге, старому засыпанному щебнем шоссе, бетонированной автостраде) показывает (Рисунок 2) диапазон изменения ускорений от $a_{\max} = 8 \text{ м/с}^2$ до $a_{\min} = -8 \text{ м/с}^2$. Спектральная плотность в интервале 0...20 Гц на один-два порядка превышает уровень спектральной плотности за пределами указанного диапазона.

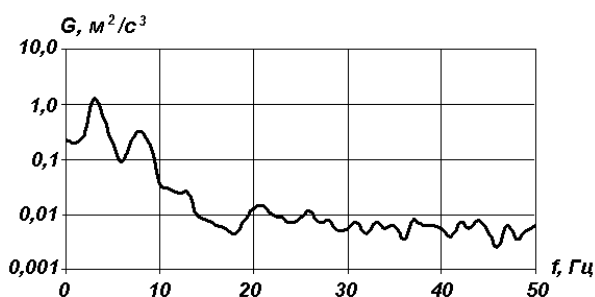


Рисунок 1 – Спектральная плотность

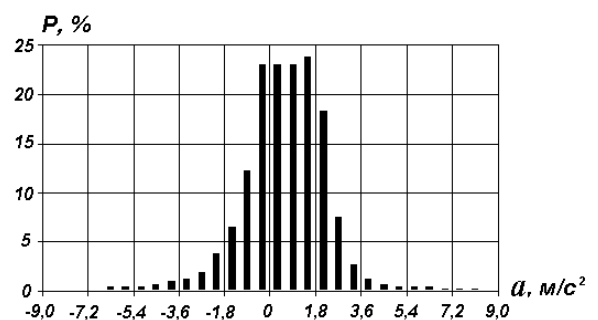


Рисунок 2 – Гистограмма ускорений

Транспортное средство является конструкцией, состоящей из элементов различной жесткости, собственные частоты которых находятся в диапазоне от единиц до нескольких сотен герц. Узлы транспортного средства испытывают как боковые, так и вертикальные вибрации, причем это происходит при движении как с относительно

небольшими скоростями, так и при скорости более 50 км/час. При этом вертикальные вибрации являются доминирующими, в 2-3 раза превышающими боковые.

После решения задачи определения перемещений элементов конструкции (транспортное средство-перевозимый груз) определяются вероятностные характеристики деформаций, с выделением преобладающих – растяжение-сжатие или изгиб, и компонент напряжений.

Расчет транспортных средств на вибрацию при движении с учетом неровностей дороги рассмотрено в работах [1-5], решение задачи надежности для элементов конструкций при циклическом нагружении и различных физических моделях отказов на основе марковских моделей рассмотрено в работе [6].

Для полного описания процесса разрушения необходимо располагать двумя различными уравнениями повреждений, одно из которых относится к первой стадии рассеянных повреждений, второе – ко второй стадии локальных повреждений. Кроме того, необходимо еще установить условия завершения первой и начала второй стадии, оканчивающейся полным разрушением конструкции при достижении трещинами их критических размеров. Однако в подавляющем большинстве случаев ресурс работы оценивают на основе рассмотрения только одной из названных стадий. Кинетические уравнения можно классифицировать в зависимости от заложенной в них модели: линейной, нелинейной, автомодельной и т.д.

При рассмотрении второй стадии процесса разрушения при постепенных отказах, на которой происходит рост одной или ряда магистральных трещин, используются подходы механики разрушения, позволяющие во времени описывать распространение усталостных трещин.

Для класса постепенных отказов, происходящих в элементах конструкций вследствие нарушения усталостной прочности, процесс накопления повреждений $z(t)$ от z_0 до 1 находится в интервале 10^2 - 10^7 циклов, охватывая области мало- и многоциклового усталости. Для решения задачи надежности используется математический аппарат двумерных марковских процессов, одномерная плотность вероятности которого $f(z, \lambda, t)$, где $\lambda(t)$ - амплитудное значение параметра напряженно-деформированного состояния, удовлетворяет уравнению Фоккера-Планка-Колмогорова с граничными и начальными условиями, которые формулируются исходя из физической сущности задачи. По найденной плотности вероятности повреждаемости определяются все основные показатели надежности для кумулятивных моделей накопления повреждений: вероятность безотказной работы $P(t)$, плотность вероятности отказов $q(t)$, среднее время m_T и дисперсию σ_T^2 времени до разрушения

$$P(t) = \int_0^1 f(z, t) dz; \quad q(t) = -dP(t) / dt = -\int_0^1 df(z, t) / dt dz,$$

$$m_T = \int_0^{\infty} tq(t) dt; \quad \sigma_T^2 = \int_0^{\infty} t^2 q(t) dt - m_T^2.$$

ЛИТЕРАТУРА

1. Гладкий, В.Ф. Вероятностные методы проектирования конструкций летательного аппарата [Текст] / В.Ф.Гладкий. - М.: Наука, 1982.-272 с.

2. Николаенко, Н.А. Статистическая динамика машиностроительных конструкций [Текст] / Н.А.Николаенко, С.В.Ульянов. - М.: Машиностроение, 1977.-368 с.
3. Федоров, Д.И. Надежность рабочего оборудования землеройных машин [Текст] / Д.И.Федоров, Б.А.Бондарович. -М.: Машиностроение, 1981.-280 с.
4. Гусев, А.С. Расчет конструкций при случайных воздействиях [Текст] / А.С.Гусев, В.А.Светлицкий. - М.: Машиностроение, 1984.-240 с.
5. Crandall, S.H. Random vibration. A survey of recent development [Text] / S.H.Crandall, W.Q. Zhu // Trans. ASME. J. Appl. Mech.-1983.-Vol.50, № 4b.-p. 953-962.
6. Жовдак, В.А. Прогнозирование надежности элементов конструкций с учетом технологических и эксплуатационных факторов [Текст] / В.А.Жовдак, И.В.Мищенко. -Харьков: ХГПУ, 1999.-120 с.

Использование альпинистского снаряжения для спасения пострадавших при падении автомобилей с крутых склонов. Требования к средствам обеспечения безопасности

*С.Н. Ведерко, К.В. Чупругин, А.Н. Саленко,
Гомельский инженерный институт МЧС Республики Беларусь*

Спасательные работы с применением альпинистского снаряжения получили широкое распространения среди спасателей и являются визитной карточкой поисково-спасательных подразделений. Без применения альпинистского снаряжения не обойтись при проведении некоторых видов аварийно-спасательных работ. Падение автомобилей с крутых склонов является ДТП с наиболее тяжелыми последствиями, так как во многих случаях это ведет к гибели всех или почти всех пострадавших, находившихся в кабине или салоне автомобиля.

Извлекать и поднимать (или спускать) на автомобильную дорогу или на подходящую площадку пострадавших, погибших и остатки ТС необходимо, как правило, с использованием альпинистского снаряжения.

Чаще всего при проведении АСР такого рода целесообразно навешивать наклонно (вверх или вниз) или горизонтально подвесную дорогу для доступа спасателей к месту ДТП, для транспортировки оборудования, необходимого для деблокирования и извлечения пострадавших, а также для эвакуации пострадавших в безопасную зону.

Для деблокирования пострадавших используется гидравлический инструмент с приводом от гидравлической станции Рис.1. При невозможности получения прямого доступа к АКБ автомобиля необходимо вскрыть капот, используя расширитель. При невозможности отключения АКБ силовые провода перекусываются в районе клемм. Для доступа к пострадавшим с целью их первичного осмотра при заклинивших дверях необходимо разбить стекло стеклобоем. Пострадавшие должны быть накрыты жидким стеклом, либо брезентовым полотном, которое защитит от отлетающих осколков.

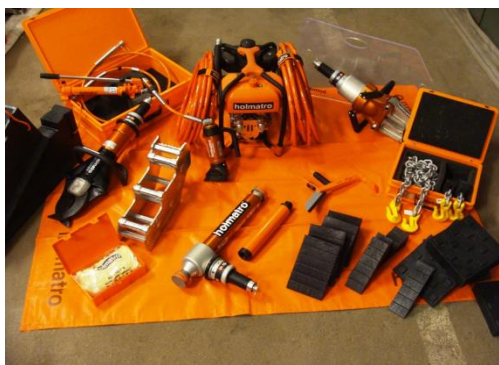


Рис. 1. Гидравлический инструмент «Холматро»

Подвесную дорогу навешивают с использованием альпинистских веревок или тросового снаряжения, при этом одним из важнейших вопросов является закрепление веревки (троса). Обычно для этого используют надежный выступ или дерево. Для транспортировки пострадавшего пользуются универсальными носилками Рис.2., в этом случае пострадавший защищен от ударов с двух сторон и снизу, транспортировать на носилках можно на всех этапах, не перекладывая его.



Рис.2. Спасательные носилки

Подъем пострадавшего может осуществляться при помощи системы полиспаст Рис.3., с использованием блок-роликов (с подшипником) Рис.4, зажима «ProTraxion» (Рис.5), который не дает обратного хода веревки при срабатывании полиспастной системы. Транспортировка пострадавшего должна осуществляться с сопровождением и со страховкой двух сторон при помощи тормозного устройства, предпочтительно «GriGri» (Рис.6).



Рис. 3. Полиспаст
Роликовы зажим «ProTraxion»



Рис. 4. Блок-ролик



Рис. 5.



Рис. 6. Тормозное устройство «GriGri»

После эвакуации пострадавших разобранные элементы повреждённого ТС извлекаем из опасной зоны при помощи системы полиспаст. Во избежание обрыва (повреждения) веревок в результате трения используем протектор «Роликовый» Рис 7.



Рис.7. Протектор

Мы также рекомендуем использовать тросовую лебёдку, в отличие от остальных в ней имеется тормозное устройство барабанного типа. Данные лебедки используются для поднятия, подтягивания и установки грузов на длинных дистанциях (в зависимости от длины троса) Рис.8.



Рис.8 Тросовая лебедка

Находящиеся в эксплуатации средства обеспечения безопасности должны проходить осмотр (проверку) перед началом работы. Для идентификации на находящееся в работе специальное снаряжение должен быть заведён формуляр для регистрации отработанного времени и условий эксплуатации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Межотраслевые правила по охране труда при выполнении работ с использованием методов промышленного альпинизма.

Аналіз ізоляції електропровідників бортових мереж автомобілів за рівнем пожежної небезпеки

В.І. Гудим д.т.н., професор, професор кафедри електротехніки промислової та пожежної автоматики, А.Ф. Гаврилюк, ад'юнкт, Т.В. Дурнота, Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

В кожній країні світу мають місце пожежі, зокрема і пожежі на транспортних засобах. Згідно з [1] на території України за перших 7 місяців 2013 року виникло 2142 пожежі, в наслідок яких загинуло 18 та травмовано 33 людини. Прямі матеріальні збитки склали понад 67 млн.грн. Близько 40% пожеж пов'язані з неполадками та (чи) аварійними режимами бортових електромереж, 25% припадає на підпал, 20% на необережне поводження з вогнем, 15% - інші причини.

Особливості пожежної небезпеки автотранспортних засобів полягають в тому, що в обмежених об'ємах зосереджені вузли та агрегати із високими робочими температурами та розгалужена система електропровідників, які у випадку несправності можуть спричинити пожежу. Для виникнення пожежі необхідний досить потужний тепловий імпульс, який викличе нагрівання речовини або матеріалу та спричинить загоряння. Так як майже кожна друга пожежа автотранспортних засобів пов'язана із електричним струмом, доцільно виділити теплові стани електрообладнання автотранспортних засобів при аварійних режимах (з точки зору пожежонебезпеки) [2]:

- коротке замикання;
- струмове перевантаження;
- великий (підвищений) перехідний опір;

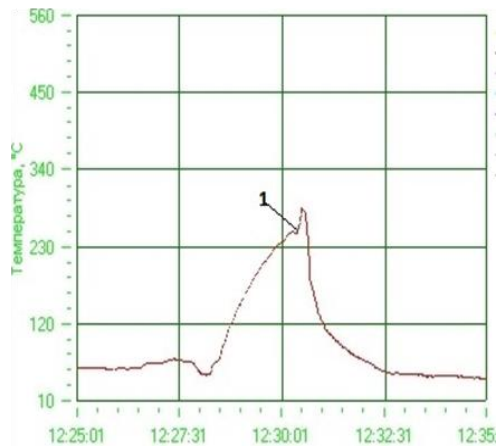
Безпосередньо в місцях металевого КЗ температура провідника може досягати 600-800 ° С [3]. При дугових КЗ температура в місці дугового розряду може становити 2000-4000 ° С і від неї загоряються всі речовини і матеріали, що знаходяться поблизу. При цьому також відбувається розбризування розплавленого металу, температура частинок якого в вихідний момент понад 1000 ° С, внаслідок чого ці частинки здатні запалити горючі речовини і матеріали.

Очевидно, що при виході з ладу електрообладнання, аварійні режими роботи якого спричиняють загоряння, ізоляційний матеріал бере першочергову участь у займанні та (або) у підтриманні горіння.

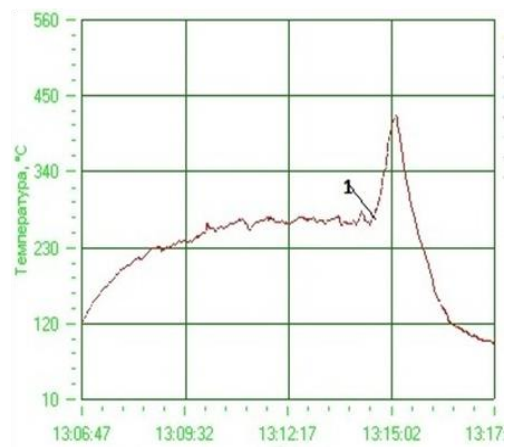
Тому доцільно проаналізувати ізоляцію електропроводів бортових мереж на горючість і займистість та визначити температурні межі займання та самозаймання.

Експериментально в сертифікованій лабораторії, згідно [3], було встановлено, що ізоляційні матеріали бортових електромереж автомобілів ВАЗ 2106 (1996 р.в.), ВАЗ 2108 (2002 р.в.), Volkswagen B4 (1995 р.в.) та Mitsubishi lancer (2010 р.в.) є горючі та середньозаймисті.

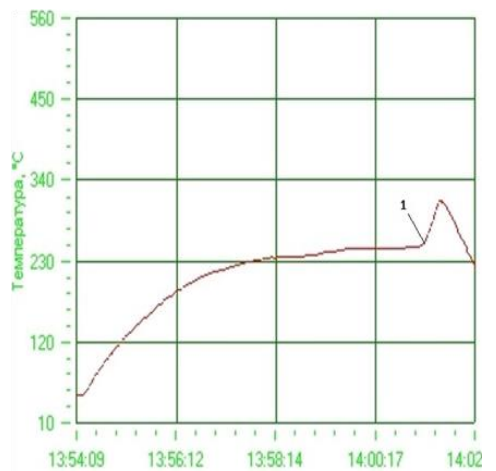
Температури займання ізоляцій для кожної марки автомобілів зображено на рисунках 1-4, де точка 1- температура займання ізоляції.



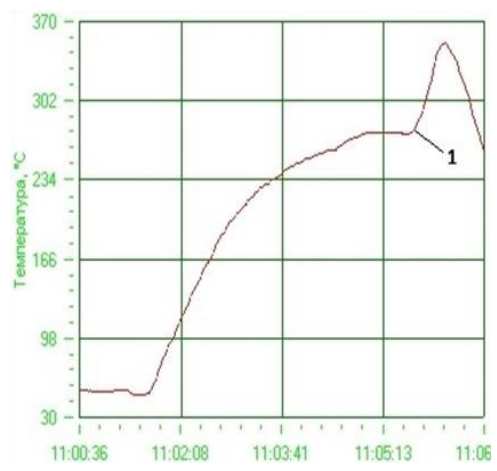
Час, год:хв:с
Рис 1. ВАЗ – 2106



Час, год:хв:с
Рис 2. ВАЗ – 2108



Час, год:хв:с
Рис 3. Mitsubishi lancer



Час, год:хв:с
Рис 4. Volkswagen B4

На графіках відображено зміну температури ізоляційного матеріалу від часу нагрівання. З рис.1 видно, що після поміщення зразків в камеру вже через 180-200 с відбувається однозначне займання ізоляції ботрової електромережі ВАЗ – 2106, яка продовжує горіти після видалення пальника. Ізоляція елктропроводників автомобіля ВАЗ – 2108 при досягненні температури 230-240 °C короткочасно займалася, але

горіння припинилося після видалення джерела запалення, про що свідчать стрибки температури на графіку. І вже на 400-420 с після початку випробовування займання таки відбулося. Ізоляційні матеріали зарубіжних виробників автомобілів Mitsubishi lancer та Volkswagen B4 безвідмовно займаються при досягненні температури 235 та 270 °С за час 400-420 с та 260-280 с відповідно.

Висновки. Таким чином, ізоляційний матеріал бортової електромережі автомобілів як вітчизняного так і зарубіжного виробництва є горючим з середньою займистістю. Температурні межі займання ізоляції в 2,5-3 рази менші ніж температура металевого КЗ, що створює небезпеку виникнення пожежі при аварійних режимах роботи.

ЛІТЕРАТУРА

1. http://www.undicz.mns.gov.ua/files/2012/12/31/AD_12_12_1.pdf
2. Смелков Г.И. Пожарная опасность электропроводок при аварийных режимах - М.: Энергоиздат, 1984г., -183с..
3. ГОСТ 12.1.044-89 “Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения”.
4. ДСТУ 4809:2007 “Ізольвані проводи та кабелі. Вимоги пожежної безпеки та методи випробування”

Керівництво роботами з ліквідації аварії на рівні «А» Новоукраїнського комбінату хлібопродуктів

І.С. Бугайчук

Академія пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля

Керівництво роботами по ліквідації аварії, рятуванню людей та зниження дії небезпечних факторів на майно, людей та навколишнє середовище повинен здійснювати відповідальний керівник робіт (ВКР).

Реагування на аварію на рівні «А»

Відповідальним керівником робіт по ліквідації аварії на рівні розвитку аварії “А” є майстер, оператор або особа що виконує його обов’язки.

До його прибуття на місце аварії обов’язки ВКР виконує змінний майстер.

Робочим органом з ліквідації аварійної ситуації є штаб з ліквідації аварії.

Штаб з ліквідації аварії утворюється відповідальним керівником робіт. До роботи в штабі залучаються керівники аварійно-рятувальних служб і формувань та інші фахівці підприємств і організацій (за погодженням з їх керівництвом).

Основне місце знаходження штабу по ліквідації аварії може бути КПП підприємства.

Резервне місце знаходження штабу з ліквідації аварії – кабінет головного інженера.

Склад штабу з ліквідації аварії визначає відповідальний керівник робіт, який забезпечує діяльність штабу у встановленому режимі роботи.

У своїй діяльності штаб з ліквідації аварії взаємодіє з комісією з питань ТЕБ та НС.

В кабінеті штабу з ліквідації НС повинно знаходитися в готовності до роботи наступне обладнання:

- комутатор телефонного зв’язку;
- точка міської радіомережі;
- стіл та стільці для роботи 20 чоловік.

Весь особовий склад комісії з питань ТЕБ забезпечений мобільним зв'язком.

Час на приведення в готовність пункту управління – 2 години.

Основними завданнями штабу з ліквідації аварії є:

- визначення зони ураження внаслідок аварії, кількість та місця перебування в ній людей, організація їх рятування та надання першої невідкладної допомоги;
- збір даних про обстановку в зоні аварії, їх аналіз та узагальнення;
- визначення основного напрямку ліквідації аварії, прийняття рішення про проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт;
- зосередження в районі аварії необхідної кількості сил та засобів, своєчасне введення їх в дію;
- визначення кількості аварійно-рятувальних формувань, необхідних для ліквідації аварії, порядок та строки їх залучення;
- організація взаємодії аварійно-рятувальних підрозділів, залучених до ліквідації аварії;
- керівництво роботами по ліквідації аварії;
- облік робіт, проведених аварійно-рятувальними підрозділами під час ліквідації аварії;
- облік загиблих та постраждалих внаслідок аварії;
- інформування населення про наслідки, ході ліквідації та правилах поведінки в зоні аварії;
- ведення оперативно-технічної документації та складання звіту для органів, які призначили відповідального керівника по ліквідації аварії.

Під час ліквідації аварії в підпорядкування відповідального керівника робіт по ліквідації аварії переходять всі аварійно-рятувальні підрозділи, які залучені для ліквідації аварії. Розпорядження відповідального керівника робіт по ліквідації аварії у відповідності з діючим законодавством є обов'язковими для виконання учасниками ліквідації аварії.

В залежності від обстановки, яка склалась в зоні аварії відповідальний керівник самостійно приймає рішення:

- про проведення евакуаційних заходів (крім загальної або часткової евакуації населення);
- про зупинку роботи об'єктів, які знаходяться в зоні аварії, незалежно від форм власності та підпорядкування;
- про залучення у встановленому порядку до проведення аварійно-рятувальних робіт аварійно-рятувальних підрозділів;
- про зупинку роботи аварійно-рятувальних підрозділів, у випадку наявності загрози життю учасників аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт.

Ніхто не має права втручатись в діяльність штабу з ліквідації аварії до усунення в установленому порядку відповідального керівника робіт від виконання обов'язків та прийняття на себе керівництво ліквідацією аварії до призначення іншого відповідального керівника робіт.

ЛІТЕРАТУРА

1. Постанова Кабінету Міністрів України від 19.08.02р. №1201 “Про затвердження Положення про штаб з ліквідації надзвичайної ситуації техногенного та природного характеру”.

УДК 621.186.1

Управление газообменом при пожаре с помощью водяных струй

*Д.И. Дикий, В. Ю. Сичкар, курсанты,
Стась С. В., начальник кафедры техники, к.т.н., доцент,
Академия пожарной безопасности имени Героев Чернобыля*

Возгорание и последующее распространение дыма в зданиях во многих ситуациях становится причиной гибели людей и значительного ущерба имуществу. Не смотря на многолетние исследования в этой области, до сих пор остается некоторая неопределенность в том, каким образом обеспечить защиту людей и минимизировать трагические последствия пожара в здании.

Управление газообменом при пожаре осуществляется следующими способами: усилением аэрации; усилением движения газов; уменьшением плотности дыма и снижения температуры; вытеснением продуктов горения, – но ни один из них не является универсальным.

Стационарные установки дымоудаления установлены далеко не в каждом здании, да и чаще всего они просто не работают.

Использование переносных дымососов и пожарных автомобилей дымоудаления также не всегда возможно. Обусловлено это, как минимум, тем, что не во всех частях есть такие автомобили и оборудование, не всегда можно обеспечить их своевременное использование.

Следует обратить внимание и на правильную организацию процесса, так как он может быть не только малоэффективным, но и способствовать дальнейшему распространению дыма и огня.

Усиления аэрации. На первый взгляд, очень простой способ, но и он может иметь негативные результаты.

Необходимо правильно подбирать соотношения площадей нижних (S_H) и верхних (S_B) вскрытых ограждающих конструкций. Таким образом, самое рациональное соотношение S_H/S_B :

- для помещений высотой до 3м – 0,4...0,5;
- для помещений высотой более 3м – 0,8...1,0.

Увеличение площади проемов достигается путем открытия окон, дверей, разборки конструкций. Уменьшить площадь проемов можно с помощью брезентовых перемычек.

Также на процесс аэрации можно повлиять путем введения пожарных стволов.

Для удаления дыма из горящих помещений (рис. 1) ручной комбинированный ствол, присоединенный к рукавной линии с давлением воды у ствола не менее 7 атм, выдвигается из оконного проёма наружу примерно по центру, как показано на рисунке. Ствол необходимо открыть полностью и установить максимальный угол распыла воды.

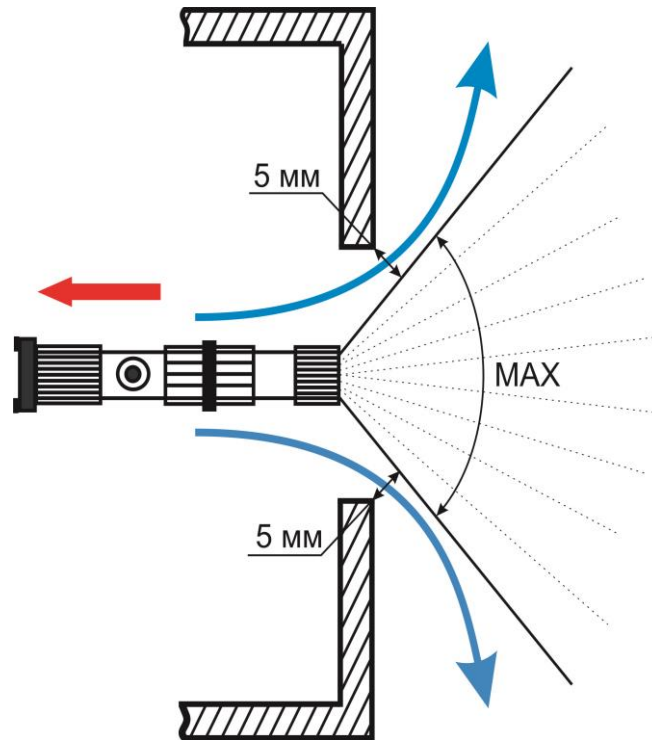


Рис. 1.

После этого ствол втягивается в помещение в направлении, указанном большой красной стрелкой. В тот момент, когда поверхность зонта воды приблизится к краям оконного проема на 4-5 см, в направлениях, указанных длинными синими стрелками, возникают довольно устойчивые эжекционные потоки, под действием которых дым из горящего помещения удаляется в окно.

Закрытие оконного проема можно обеспечить распыленной струей. При этом закрывать необходимо в основном нижнюю часть проема, через которую возможен приток воздуха в помещение. Преимуществом такого способа, по сравнению с использованием обычной брезентовой перемычки, есть возможность одновременной изоляции и подачи огнетушащего вещества внутрь помещения (комбинированная струя). Таким образом происходит снижение температуры в помещении и осаждение тяжелых взвешенных частиц.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пожежна та аварійно-рятувальна техніка. Частина 2. Основи проектування пожежно-технічних засобів: Навчальний посібник / О.М. Ларін, Г.О. Чорнобай, Ю.М. Сенчихін, Є.М. Грінченко, А.Я. Калиновський – Харків: УЦЗУ, 2008. – 572 с.
2. Пожежна тактика: Підручник / Ключ П.П., Палюх В.Г., Пустовой А.С., Сенчихін Ю.М., Сировой В.В. – Х.: Основа, 1998. -592 с.

Технологічна автоматика для запобігання пожеж на виробництві

П.І. Заїка, к.т.н., доцент, О.В. Кириченко, к.т.н., с.н.с., С.Г. Бухаров, курсант, АПБ ім. Героїв Чорнобиля

Статистика свідчить, що питання безпеки технологічного процесу на промислових підприємствах до кінця не вирішено. Тому завдання, пов'язані з прогнозуванням ймовірності пожеж та вибухів на промислових підприємствах і розробка організаційних та технічних заходів щодо запобігання їм, є актуальними для економіки України.

Недопущення перевищення контрольних значень легкозаймистих та горючих речовин у відповідному середовищі або занесення до нього джерел займання є пріоритетом у роботі із запобігання пожежам у процесах, пов'язаних із використанням легкозаймистих рідин та горючих рідин. Як відомо, головними джерелами займання є відкритий вогонь, розпечені продукти горіння та нагріті поверхні, теплові вияви електричної та механічної енергії, хімічна реакція, сонячна та ядерна енергія. Існують також інші джерела займання.

Тому одним із найперспективніших напрямків роботи органів державного нагляду у сфері пожежної та техногенної безпеки із запобігання пожежам у таких найбільш пожежонебезпечних та інших технологічних процесах слід вважати широке використання можливостей виробничої автоматики і електронно-обчислювальної техніки. Це особливо актуально для виробництв хімії, нафтохімії, нафтопереробки та інших галузей виробничої діяльності, де більшість технологічних процесів є потенційно пожежовибухонебезпечними. Такі технологічні процеси вимагають для регламентного ведення засобів автоматизації одночасного вирішення завдань із запобігання пожежам і вибухам шляхом унеможливлення утворення горючого середовища, джерел запалення і шляхів поширення пожеж та вибухів унаслідок порушень технологічного процесу. Цього досягають за рахунок підтримки за допомогою автоматики в заданих межах пожежонебезпечних параметрів – температури, тиску, концентрації рівня витрати і співвідношення легкозаймистих рідин і горючих газів, тощо. Маємо непоодинокі випадки, коли завдяки технологічній автоматичній своєчасно запобігли пожежам та вибухам на виробництві.

За призначенням автоматичні системи класифікують на системи автоматичного контролю і сигналізації, автоматичного захисту і блокування, автоматичного управління та автоматичного регулювання.

Системи автоматичного контролю і сигналізації забезпечують спостереження за параметрами технологічного процесу виробництва: температурою, тиском, рівнем, витратами, концентрацією, тощо. Прилади контролю забезпечують обслуговування інформацією про стан контрольованих об'єктів і дають змогу своєчасно вжити належних заходів для недопущення відхилень до небезпечних меж.

На основі приладів автоматичного контролю в умовах виробництва застосовують три види технологічної сигналізації:

- контрольну, яка сповіщає про стан контрольованих об'єктів (відкриті або закриті органи регулювання, увімкнені чи ні насоси, повітрорудки, тощо);
- запобіжну, котра сповіщає про небезпечні зміни технологічного режиму, тобто про досягнення крайніх, граничних значень технологічних параметрів, подальше відхилення яких може призвести до аварії пожеж і вибухів;
- аварійну, тобто таку, що сповіщає про неприпустимі відхилення технологічних параметрів або раптове, аварійне вимкнення.

Системи автоматичного захисту і блокування сигналізують про небезпечні, аварійні відхилення технологічних параметрів у процесах, де аварія може призвести до тяжких наслідків, частково або повністю зупиняють процес, припиняють подачу сировини або теплоносія, випускають надлишок пари і газів у атмосферу.

За видами вимірювальної величини виділяють первинні перетворювачі температури, тиску, рівня, витрати, складу, концентрації, тощо. До первинних вимірювальних перетворювачів температури належать термометри розширення, манометричні термометри, термометри опору та термопари.

У промисловості застосовують термопари з термоелектронами, виготовленими як із чистого металу, так і зі сплавів. Для контролю за нагромадженням у повітрі виробничих приміщень горючих газів, пари та створенням вибухонебезпечних середовищ використовують газоаналізатори, газосигналізатори та індикатори. Найпоширеніші серед них для контролю вибухонебезпеки виробничої атмосфери – термохімічні, термокондуктометричні, оптичні та іонізаційні прилади.

Використання технологічної автоматики у виробничих процесах є ефективним засобом запобігання пожежам. При проведенні перевірок пожежної та техногенної безпеки промислових підприємств органи державного нагляду у сфері пожежної та техногенної безпеки повинні передбачати перевірку наявності засобів технологічної автоматики.

Нові технології створення двигуна внутрішнього згорання (Екомотор)

А.В. Іващенко, курсант 4 курсу,

Наукові керівники: І.П. Яценко, М.М. Зезуль, В.Д. Поліщук,

Академія пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля

В наш час очевидно, що двигун внутрішнього згорання недостатньо економічний і, по суті, має невисокий ККД. Це змушує вчених шукати альтернативи - зокрема, створювати доступний електричний або водневий транспорт. Однак останні розробки показують, що ДВЗ можна зробити по-справжньому ефективним. За рахунок чого це можна здійснити і що заважає застосовувати такі технології на практиці вже зараз?

Переважає більшість з більш ніж мільярда автомобілів на планеті все ще використовують двигун внутрішнього згорання (ДВЗ), винайдений в ХІХ столітті. Незважаючи на всі технологічні хитрощі і «розумну» електроніку, коефіцієнт корисної дії сучасних бензинових двигунів все ще "топчється" навколо позначки в 30%. Найекономічніші дизельні ДВЗ мають ККД в 50%, тобто навіть вони половину палива викидають у вигляді шкідливих речовин в атмосферу.

Звичайно, говорити про економічність ДВЗ не доводиться, особливо якщо врахувати, що сучасні автомобілі спалюють по 10-20 літрів пального на 100 км шляху. Не дивно, що вчені по всьому світу намагаються створити доступні електричні та водневі авто. Однак і концепція двигуна внутрішнього згорання не вичерпала потенціал модернізації. Завдяки останнім досягненням в галузі електроніки та матеріалів, з'явилася можливість створити по-справжньому ефективний ДВЗ.

Екомотор

Інженери компанії EcoMotors International творчо переробили конструкцію традиційного ДВЗ. Він зберіг поршні, шатуни, колінвал і маховик, однак новий двигун на 15-20% ефективніше, крім того, набагато легший і дешевший у виробництві. При

цьому двигун може працювати на декількох видах палива, включаючи бензин, дизель і етанол. Домогтися цього вдалося за допомогою використання опозитної конструкції двигуна, в якій камеру згоряння утворюють два поршня, що рухаються назустріч один одному. При цьому двигун двотактний і складається з двох модулів по 4 поршня в кожному, з'єднаних спеціальною муфтою з електронним управлінням. Двигуном повністю управляє електроніка, завдяки чому вдалося домогтися високого ККД і мінімальної витрати палива. Наприклад, в пробці і інших випадках, коли повна потужність двигуна не потрібна, працює тільки один модуль з двох, що зменшує витрату палива і шум.

Також мотор обладнаний керованим електронікою турбокомпресором, який утилізує енергію вихлопних газів і виробляє електроенергію. В цілому двигун EсоMotors має елегантну просту конструкцію, в якій на 50% менше деталей, ніж у звичайному моторі. У нього немає блоку головки циліндрів, він зроблений зі звичайних матеріалів і від нього менше шуму і вібрацій. При цьому двигун вийшов дуже легким: на 1 кг ваги він видає потужність більше 1 к.с. (на практиці він приблизно в 2 рази легше традиційного двигуна такої ж потужності). Більше того, двигун EсоMotors легко масштабується: достатньо додати кілька модулів і двигун малолітражки перетворюється на мотор потужної вантажівки.

Дослідний двигун EсоMotors EM100 при розмірах 57,9 x 104,9 x 47 см важить 134 кг і видає потужність 325 к.с. при 3,500 обертах на хвилину (на дизпаливі), діаметр циліндрів - 100 мм. Витрата палива у п'ятимісного автомобіля з мотором EсоMotors планується надзвичайно низька - на рівні 3-4 л на 100 км.

Висновок: Простота конструкції і низька собівартість. Застосування такого двигуна внутрішнього згорання дає змогу домогтися високого ККД при мінімальній витраті палива, а також утилізує енергію вихлопних газів у навколишнє середовище.

ЛІТЕРАТУРА

1. Пильов В. О., Шеховцов А. Ф. Двигуни внутрішнього згорання: Серія підручників. Т. 4. Основи САПР ДВЗ.
2. Марченко А. П., Рязанцев М. К., Шеховцов А. Ф. Двигуни внутрішнього згорання: Серія підручників у 6 томах. Т.1. Розробка конструкцій форсованих двигунів наземних транспортних машин.
3. В. І. Саранчук, М. О. Ільяшов, В. В. Ошовський, В. С. Білецький. Хімія і фізика горючих копалин. — Донецьк: Східний видавничий дім, 2008. — с. 600. ISBN 978-966-317-024-4

Альтернативні двигуни

*Д.О.Іскоростенський, студент 4 курсу,
І.П. Яценко, А.В. Каракоця, В.Д. Поліщук
Академія пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля*

На поліпшення екологічних показників транспортних засобів великий вплив має тип застосовуваного двигуна. Альтернативою карбюраторному двигунові є дизельний, як більш економічний і менш токсичний.

Аналіз даних показує, що дизельний двигун виділяє значно менше окису вуглецю і вуглеводнів. В його відпрацьованих газах міститься навіть менше окисів

азоту, якщо за цим компонентом його порівнювати з бензиновими двигунами з особливо великим ступенем стиску. Проте великими недоліками дизелів є димність, неприємний запах і більш високий рівень шуму.

Дизельні двигуни викидають в більшій кількості сажу, яка в чистому вигляді нетоксична. Проте частинки сажі, маючи високу адсорбційну властивість, несуть на своїй поверхні частинки токсичних речовин, в тому числі і канцерогенних. Сажа може довгий час знаходитися в завислому стані в повітрі, збільшуючи цим час дії токсичних речовин на людину.

Склад відпрацьованих газів ДВЗ залежить від режиму роботи двигуна. У двигуна, який працює на бензині, при невстановлених режимах (розгін, гальмування) порушуються процеси утворення суміші, що сприяє підвищеному виділенню токсичних продуктів. В дизельних двигунах зі зменшенням навантаження склад горючої суміші збіднюється, тому вміст токсичних компонентів у відпрацьованих газах при малому навантаженні зменшується. Вміст CO і C_nH_m збільшується при роботі в режимі максимального навантаження.

Незважаючи на деякі недоліки, можливість працювати на більш дешевому паливі, більш висока теплова економічність (експлуатаційний ККД дизелів 30...35% замість 20...25% у карбюраторних двигунів), можливість одержання відносно великих потужностей - визначили дизелю домінуюче положення у світовому вантажному автомобільному парку і парку автобусів. В останній час перевага надається випуску також легкових автомобілів з дизельними двигунами.

У Німеччині, Японії, Франції і Росії розроблені і виготовлені роторні двигуни. Це – бензиновий двигун, який має принципово іншу конструкцію основного силового агрегату. У роторного двигуна немає циліндрів і шатунно-кривошипної групи. Замість поршнів з їх зворотно поступальним рухом він має обертовий ротор, який передає оборотний момент через зубчасту передачу. Не розбираючи докладно конструктивні та техніко-економічні характеристики цього двигуна (менша маса, компактність, високооборотність, велика питома потужність на одиницю маси, простота виробництва, відсутність вібрації, здатність працювати на паливі з низьким октановим числом тощо), відмітимо, що він дає трохи менший токсичний вихлоп внаслідок меншого вмісту окисів азоту. В зв'язку з конструктивними особливостями і компактністю, роторний двигун полегшує установку додаткових приладів для очищення відпрацьованих газів і поліпшує протікання реакції в них завдяки вищій температурі відпрацьованих газів (незважаючи на нижчу температуру згорання).

На протязі останніх 40...45 років проводяться дослідження і експериментальне конструювання газотурбінних двигунів для автомобілів. Відмічаються такі переваги цих двигунів, як малий шум, відсутність вібрації, можливість працювати без системи водяного охолодження і достатньо чисті відпрацьовані гази. Вимоги зберегти в чистоті повітряний басейн змусили деяких конструкторів знову вернутися до майже забутої ідеї створення парового автомобіля. В США, Японії, Австралії та ряді європейських країн зроблені спроби створити зразки сучасних парових автомобілів різних категорій. Конструкція їх включає водотрубний парогенератор, двигун – парову машину високого тиску, допоміжну машину низького тиску (для приведення в дію водяного насоса і вентилятора радіатора) і допоміжне обладнання. Сам по собі паровий двигун екологічно абсолютно чистий. Він або дає вихлоп водяного пару, або не дає ніякого вихлопу, якщо робочий цикл замкнутий і відпрацьований пар конденсується, а потім у вигляді води знову надходить у котел. Але атмосфера забруднюється відпрацьованими

газами пального (топки) котла. Токсичність відпрацьованих газів при газовому чи дизельному паливі значно нижча, ніж у дизелів.

В сучасний час відродилася цікавість до двигуна зовнішнього згорання, ідея якого була запропонована Р. Стирлінгом ще в 1816 р. Використовуючи цю ідею, інженери голландської фірми „Філіпс” після 20 років праці створили цілком працездатну конструкцію двигуна Стирлінга.

Сучасний двигун зовнішнього згорання – це герметично закритий циліндр, заповнений над поршнем стиснутим гелієм чи воднем. При згоранні палива газ через стінку циліндра нагрівається і опускає поршень. Відпрацьований газ направляється в камеру охолодження, а поршень вертається в початкове положення. Після цього порція холодного газу надходить в камеру розширення (над поршнем) для нагрівання і робочого ходу. Крім високого ККД, рівного 35...40% і більше, двигун зовнішнього згорання може працювати на будь-якому паливі та дає мінімальне забруднення повітря оксидом вуглецю і вуглеводнями, оскільки палець працює в стабільному режимі з оптимальними співвідношеннями палива і повітря, він практично безшумний.

Інерційний двигун (маховик) – самий стародавній двигун, тому що гончарний круг, якому більше 5 тис. років, фактично є маховиком. Більше 100 років назад російський інженер В.І. Шубарський дослідив можливості маховика як транспортного двигуна. Проте ця ідея була реалізована в середині ХХ ст. В цей період в Швейцарії були виготовлені міські „жиробуси”. В США розроблений і випущений в кінці 70-х років оригінальний легковий автомобіль. Основою двигуна на цих машинах є маховик, який перед початком руху розкручується до 3000...15000 об/хв. від зовнішньої електромережі. Потужність маховика передається тяговому електродвигуну, а потім на ведучі передні колеса. Після витрачання енергії на 60% проводиться повторна підзарядка. Великою перевагою маховика є його екологічна чистота, практична безшумність і високий ККД.

Електричний двигун. В сучасний час головні зусилля вчених і конструкторів направлені на те, щоб, використовуючи існуючі типи джерел струму, шляхом їх удосконалення створити і передати в експлуатацію електромобілі, екологічно і технічно здатні конкурувати зі звичайними автомобілями. Наступні етапи розвитку електромобілів пов’язують з їх серійним і масовим виробництвом і поступовим збільшенням частки в автомобільному парку.

Електромобіль – ідеальний автомобіль для міста. Він не токсичний, не вогнебезпечний, малшумний, легко керується, його двигун здатний до короткочасних перевантажень і має хорошу тягову характеристику. Електромобіль не потребує складних трансмісій і багатьох систем, характерних для звичайного сучасного автомобіля.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бут Д.А. Бесконтактные электрические машины.-М.: Высш.шк.,1990.-416с.
2. Пильов В. О., Шеховцов А. Ф. Двигуни внутрішнього згорання: Серія підручників. Т. 4. Основи САПР ДВЗ.
3. Марченко А. П., Рязанцев М. К., Шеховцов А. Ф. Двигуни внутрішнього згорання: Серія підручників у 6 томах. Т.1. Розробка конструкцій форсованих двигунів наземних транспортних машин.
4. В. І. Саранчук, М. О. Ільяшов, В. В. Ошовський, В. С. Білецький. Хімія і фізика горючих копалин. — Донецьк: Східний видавничий дім, 2008. — с. 600. ISBN 978-966-317-024-4

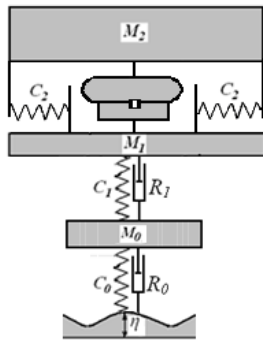
Розробка механічної моделі коливань візка для транспортування небезпечних вантажів із застосуванням пневматичних елементів в другій ступені підвішування

А.Я. Калиновський, к.т.н., доцент., доцент кафедри, О.С. Погребнюк, курсант, НУЦЗУ

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 і надійну конструкцію.

Головною особливістю конструкції візка є застосування додаткової другої ступені із коректором жорсткості [2-4], динамічні характеристики якої забезпечують умови безпечного транспортування.

Маючи на увазі, що вертикальні коливання мають основний вплив на динамічні властивості транспортної системи для попередніх досліджень доцільно провести їх розрахунок на спрощеній одновісній моделі (рис. 1).



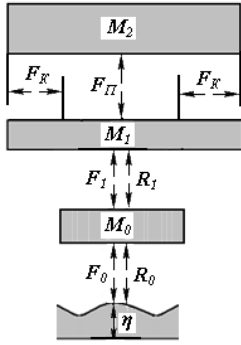
M_2 – маса вантажної платформи,
 C_2 – жорсткість пружини коректора,
 M_1 – маса опорної платформи,
 C_1 – жорсткість торсіонів першої ступені підвішування,
 R_1 – в'язке тертя в першій ступені підвішування,
 M_0 – маса коліс візка,
 C_0 – еквівалентна жорсткість шин,
 R_0 – в'язке тертя в шинах,
 η – профіль дороги.

Рис. 1 – Одновісна механічна модель візка.

Для побудови відповідної математичної моделі візок розглядається як система трьох пружно пов'язаних твердих тіл:

- вантажна платформа разом із вантажем і приведеною до неї частиною маси другої ступені ресорного підвішування, масу яких позначимо M_2 ;
- опорна платформа разом із приведених до неї частинами маси другої та першої ступені ресорного підвішування, масу яких позначимо M_1 ;
- колеса візка, сумарну масу яких позначимо M_0 .

Диференційні рівняння коливальних процесів руху візка складаються, відносно положень статичної рівноваги із використанням загальних положень динаміки.



M_2 – маса вантажної платформи,
 F_{Π} – сила в пневматичному елементі другої ступені підвішування,
 F_K – сила в коректорі жорсткості другої ступені підвішування,
 M_1 – маса опорної платформи,
 F_1 – сили пружності в першій ступені підвішування,
 R_1 – сили в'язкого тертя в першій ступені підвішування,
 M_0 – маса коліс візка,
 F_0 – сили пружності шин,
 R_0 – сили в'язкого тертя в шинах,
 η – профіль дороги.

Рис. 2 – Сили, які діють на складові елементи механічної моделі візка
Для колеса:

$$M_0 \ddot{Z}_0 = F_0 - F_1 + R_0 - R_1, \quad (1)$$

де F_0, F_1 – пружні сили дорівнюють $F_0 = C_0 \Delta_0$, $F_1 = C_1 \Delta_1$, Δ_0, Δ_1 – деформації пружних елементів становлять $\Delta_0 = \eta - Z_0$, $\Delta_1 = Z_0 - Z_1$, R_0, R_1 – дисипативні сили дорівнюють $R_0 = k_0 \dot{\Delta}_0$, $R_1 = k_1 \dot{\Delta}_1$, $\dot{\Delta}_0, \dot{\Delta}_1$ – відносні швидкості відповідних елементів становлять $\dot{\Delta}_0 = \dot{\eta} - \dot{Z}_0$, $\dot{\Delta}_1 = \dot{Z}_0 - \dot{Z}_1$.

Для опорної платформи:

$$M_1 \ddot{Z}_1 = F_1 - F_{\Pi} + R_1 - 2F_K \left(\sin \frac{\Delta_2}{L} \right) \text{sign} \Delta_2, \quad (2)$$

де F_{Π}, F_K – пружні сили дорівнюють в пневморесорі $F_{\Pi} = P_1 S_{\Pi}$, в коректорі $F_K = C_2 \left(L + \delta - \sqrt{L^2 + \Delta_2^2} \right)$, де P_1 – надлишковий тиск, що обумовлений термодинамічними процесами у пневматичній оболонці і визначається рішенням відповідних рівнянь, S_{Π} – ефективна площа пневматичної оболонки, що залежить від її робочої висоти, визначається експериментально і вводиться в рівняння математичної моделі геометричною залежністю $S_{\Pi} = f(\Delta_2)$, де Δ_2 – деформація пневморесори становить $\Delta_2 = Z_1 - Z_2$.

Для вантажної платформи:

$$M_2 \ddot{Z}_2 = F_{\Pi} + 2F_K \sin \frac{\Delta_2}{L} \text{sign} \Delta_2 - M_2 g. \quad (3)$$

Наведена вище спрощена одновісна математична модель візка для транспортування небезпечних вантажів, який має двоступеневе ресорне підвішування підвищеної якості, складається із системи механічних (1-3) диференціальних рівнянь, що визначають параметри вимушеного руху цієї системи в процесі коливань, котрі

спричиняються геометричними нерівностями абсолютно жорсткого профілю дороги заданої конфігурації $\eta=\eta(\xi)$.

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. // Наук. 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 квазиулеевой жесткостью. –Л.: Машиностроение, 1986. 96 с.
3. Зайцев А.А., Радин С.Ю., Сливинский Е.В. Перспективный амортизатор для АТС // Автомобильная промышленность. Машиностроение. – 2007, №9 – С. 26–28.
4. Рыков А. А., Юрьев Г.С. Синтез упруго демпфирующих характеристик нелинейной виброзащитной системы // Материалы Сибирской научно-технической конференции «Наука. Промышленность. Оборона». – Новосибирск, 2002. С. 37 – 41.

Розробка візка для транспортування вибухонебезпечних вантажів із застосуванням пневматичних елементів в другій ступені підвішування

*А.Я. Калиновський, к.т.н., доцент, В.Л. Лагутін, ад'юнкт,
О.М. Ларін, д.т.н., професор, Г.О. Чернобай, к.т.н., доцент, НУЦЗУ*

Для транспортування вибухонебезпечних вантажів від місця виявлення до пункту утилізації запропонована конструкція спеціального візка [1], ресорне підвішування якого має характеристики, що задовольняють умовам безпечного транспортування, а відсутність двигуна і трансмісії обумовлює просту і надійну конструкцію.

Особливістю конструкції є використання одноступеневого ресорного підвішування та додаткової другої ступені із коректором жорсткості [2], динамічні характеристики якої забезпечують умови безпечного транспортування.

Деякі особливості роботи цієї конструкції [3], що можуть суттєво ускладнити підготовку до транспортування небезпечних вантажів, вирішуються застосуванням одногофрових герметичних пневматичних пружних елементів [4] в опорних точках вантажної платформи, а запропонована поворотна платформа кріплення першої осі значно підвищує ходові якості візка, особливо на криволінійних ділянках доріг.

Визначення необхідних параметрів запропонованого ресорного підвішування, від яких суттєво залежать його динамічні властивості, має бути забезпечено розрахунками на математичній моделі запропонованої конструкції.

Загальнотеоретичні основи складання математичних моделей та методи розрахунку систем ресорного підвішування сучасних транспортних засобів викладені в роботі [5], а побудова математичних моделей візка для транспортування небезпечних вантажів з металевими пружними елементами в другій ступені в роботі [6].

Розрахунок термодинамічних процесів при проектуванні пневматичних трактів системи ресорного підвішування базується на теорії «наповнення – спорожнення» та квазістаціонарному методі визначення параметрів стану повітря [7].

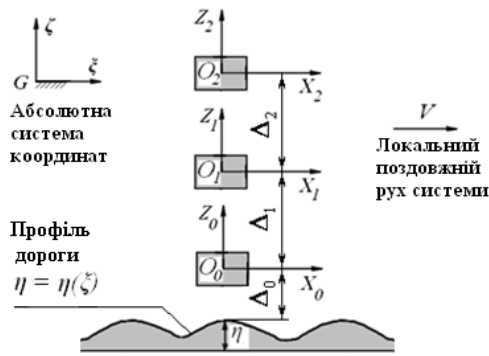


Рис. 1 – Абсолютна і локальні системи координат.

При складанні математичної моделі використовуємо абсолютну і локальні системи координат.

Нерухома абсолютна система координат $\xi G \zeta$ (рис. 1) розташована на початку траєкторії, де знаходився центр мас вантажної платформи при відсутності вимушеного руху.

Локальні системи координат XOZ (з індексами) пов'язані з центрами мас відповідних твердих тіл, відповідають їх коливанням відносно положень статичної рівноваги і рухаються відносно абсолютної системи координат $\xi G \zeta$ з постійною швидкістю V .

Таким чином, вертикальні одновісні коливання досліджуваної механічної системи визначається наступними координатами: – вертикальне переміщення вантажної платформи – Z_2 ; – вертикальне переміщення опорної платформи – Z_1 ; – вертикальне переміщення колеса візка – Z_0 .

Другу ступінь ресорного підвішування, яка складається із чотирьох пружних пневмоелементів (рис. 2) і двох коректорів жорсткості, моделюємо із використанням результатів досліджень, викладених раніше в роботі [8].

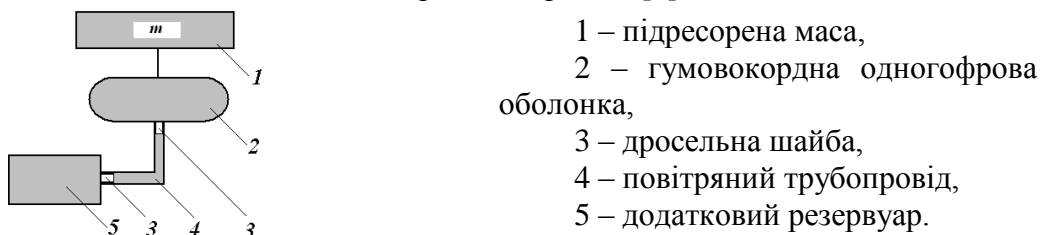


Рис. 2 – Схема пневматичного елемента другої ступені підвішування.

Планується розробити спрощену одновісну математичну модель візка для транспортування вибухонебезпечних вантажів, який має двоступеневе ресорне підвішування підвищеної якості і складається із системи механічних, силових, геометричних та термодинамічних диференціальних рівнянь, що визначають параметри вимушеного руху цієї системи в процесі коливань, котрі спричиняються геометричними нерівностями абсолютно жорсткого профілю дороги заданої конфігурації $\eta = \eta(\xi)$.

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. // Наук. вісник Укр.НДПБ / Науковий журнал №1 (25), 2012 – Київ, 2012. – С. 165 – 167.

2. Алабужев П.М. и др. Виброзащитные системы с квазиинерционной жесткостью. –Л.: Машиностроение, 1986. 96 с.

3. Лагутин В.Л. Некоторые особенности работы второй ступени рессорного подвешивания несамоходной тележки для транспортировки опасных грузов / Лагутин В.Л. // Science and Education a New Dimension. Natural and Technical Science. Vol. 8. 2013 – Budapest: С. 110 – 112.

4. Илюшкин С.Н., Почтарь Д.Ю., Адашевский В.М., Чернобай Г.А. Тепловозы узкой колеи с пневматическим рессорным подвешиванием. – ВНИПИЭИлеспром, 1983, вып. 13, С. 9 – 10.

5. Гуляев В.И. и др. Прикладные задачи теории нелинейных колебательных систем. М.: Высшая школа, 1989. – 383 с.

6. 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.

7. Куценко С.М. Пневматическое рессорное подвешивание тепловозов. – Харьков: Вища школа, 1978. – 97 с.

8. Калиновський А.Я. Побудова математичної моделі вертикальних одновісних коливань візка для транспортування небезпечних вантажів із застосуванням пневматичних елементів в другій ступені підвішування / Калиновський А.Я., Ларін О.М., Ущипівський І.Л., Чернобай Г.О. // Проблеми надзвичайних ситуацій. – Харків: НУЦЗУ, 2013. – Вип. 17. С. 58 – 66.

УДК 614.842.615

Анализ необходимости исследования движения пены в рукавной линии пеногенерирующей системы со сжатым воздухом

*А.Н. Камлюк, к.ф.-м.н., доцент, В.В. Пармон, к.т.н., А.В. Грачулин,
Государственное учреждение образования «Командно-инженерный институт»
МЧС Республики Беларусь*

Движение пены по насосно-рукавной системе пеногенерирующих систем со сжатым воздухом является двухфазным потоком, который помимо реологических свойств обладает особенностями движения и взаимодействия между собой его составляющих компонентов (фаз) [1]. Как всем известно, пена состоит из жидкой и газовой фазы, и, как следствие, является двухфазным веществом. Исследование движения двухфазных потоков актуально, особенно в ракетостроении, авиации, энергетике, химической промышленности и других отраслях техники.

Широкая распространенность парожидкостных систем в природе и их интенсивное применение во многих современных отраслях производства обуславливает высокий интерес к задачам, связанным с проблемами механики кавитационных течений. В практике пожаротушения для создания пены низкой кратности осуществляется подача раствора воды и пенообразователей по насосно-рукавной системе в виде 1-6% концентрированных растворов. Гидравлические расчеты

таких систем производятся аналогично водяным, без учета реологических свойств пенообразователей. Широко известно, что практически все растворы пенообразователей, включающие поверхностно-активные вещества и высокомолекулярные водорастворимые полимеры проявляют неньютоновские свойства и эффект снижения гидродинамического сопротивления (эффект Томса) [2].

В современной науке большое внимание уделяется моделированию движения веществ, проявляющих реологические свойства, таких, как нефть, нефтепродукты, химические вещества, растворы ПАВ, кровь и т.д. Однако следует отметить, что данные работы рассматривают однофазные потоки, проявляющие реологические свойства. Таким образом, существует необходимость создания модели, описывающей движение пены как двухфазного потока в цилиндрическом канале с учетом реологических свойств пенообразователя.

Работа выполнена в рамках гранта Ф13М–006 при финансовой поддержке Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований.

ЛИТЕРАТУРА

1. Colletti, D. J. Compressed-air foam mechanics / Colletti, D. J. // Fire Engineering, 147, – 1994, March – p. 61-65.

2. Мисюкевич, Н.С. Реологические свойства растворов пенообразователей /Н.С. Мисюкевич [и др.] // Пожежна безпека – 2007: матеріали Міжнародної наук.-практ. конф., 15-16 листопада 2007 г. / АПБ ім. Героїв Чорнобиля; редкол.: С.В. Стась [и др.]. – Черкаси, 2007. – С. 391-392.

УДК 614.7

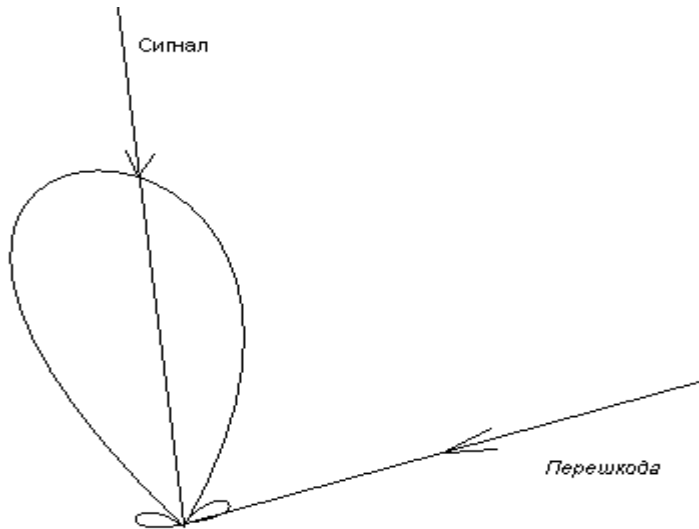
Вплив параметрів приймальної антени на відношення потужності корисного сигналу до потужності заважаючого сигналу

А.В. Каракоця, викладач кафедри ПТ та АРТ, І.П. Яценко, викладач кафедри ПТ та АРТ, З.І. Дорошенко, студентка групи 44-С, АПБ ім. Героїв Чорнобиля

Якість радіоприйому визначається не абсолютною величиною корисного сигналу, прийнятого антеною, а відношенням напруги, яка створюється на вході приймача корисним сигналом до напруги, яка створюється різноманітними перешкодами. Велику роль у збільшенні цього відношення грають направлені властивості приймальної антени. У зв'язку з цим в ряді випадків до направлених властивостей антени пред'являються більш жорсткі вимоги, ніж до передавальних.

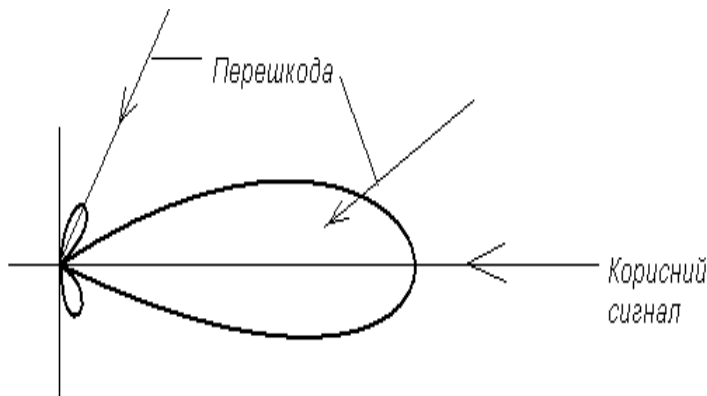
Перешкоди при радіоприйомі можуть бути розділені на зовнішні та внутрішні. Зовнішні перешкоди - це атмосферні, промислові, інтерференційні та космічні. Внутрішні перешкоди зумовлюються тепловим рухом електронів в різних елементах приймача, а також в антені та в елементах тракту живлення.

Якщо корисний та заважаючий сигнали приходять з різних фіксованих напрямків, то при прийомі на направлену антену та при правильному орієнтуванні її діаграми направленості (Мал.1) можна значно послабити величину ерс, що наводиться в антені заважаючим сигналом, та збільшити відношення потужності корисного сигналу на вході приймача до потужності перешкоди.



Мал.1. Напрямок приходу корисного сигналу та перешкоди

Якщо напрямок приходу корисного сигналу та перешкоди співпадають, або мало відрізняються (Мал.2), то застосування направленої антени не дає вигоди.



Мал.2. Співпадання напрямку приходу корисного сигналу та перешкоди

При ненаправлених перешкодах заважаючі сигнали, які приходять з головного напрямку, чи з напрямків близьких до нього, посилюються антеною, а перешкоди, котрі приходять з напрямку мінімального прийому, послаблюються. Застосування направлених антен у цьому випадку не зменшує середню потужність перешкод на вході приймача.

Якість прийому визначається співвідношенням

$$\omega = \frac{P_{\text{сигн}}}{P_{\text{зп}} + P_{\text{ш}}}, \quad (1)$$

де

$P_{\text{сигн}}$ - потужність корисного сигналу на вході приймача;

$P_{\text{зп}}$ - потужність зовнішніх перешкод на вході приймача;

$P_{\text{ш}}$ - потужність внутрішніх шумів приймача(включаючи і шуми самої антени).

Розрізняють три режими прийому:

1) потужність зовнішніх перешкод значно перевищує потужність внутрішніх шумів, тобто

$$P_{zn} \geq P_{ш} \quad (2)$$

2) потужність внутрішніх шумів значно перевищує потужність зовнішніх перешкод, тобто

$$P_{\phi} \geq P_{\zeta i} \quad (3)$$

3) величини P_{zn} та $P_{ш}$ приблизно співпадають.

Режим 1. Ігноруючи величиною $P_{ш}$ в порівнянні з P_{zn} , запишемо формулу (1) у вигляді:

$$\omega = \frac{P_{\bar{n}\bar{e}\bar{a}\bar{i}}}{P_{\zeta i}} \quad (4)$$

Потужність, яка розвивається ненаправленими перешкодами в навантаженні прийомної антени, може бути визначена за наступною формулою:

$$P_{\bar{i}\bar{a}\bar{e}\bar{n}} = \frac{\lambda^2 E^2 G_{\bar{i}\bar{d}} \eta_{\bar{i}\bar{d}}}{\pi^2 960} \quad (5)$$

Так як в даному випадку направлена антена поводить себе як абсолютно ненаправлена ($D = 1$), то формула (5) приймає вигляд

$$P_{\bar{i}\bar{i}} = \frac{\lambda^2 E^2 \zeta i \eta}{\pi^2 960}, \quad (6)$$

де: η - ККД антени і тракту живлення;

E_{zn} - напруженість поля зовнішньої перешкоди.

Оскільки корисний сигнал проходить з певного напрямку, поєднуючого звичайно з головним напрямом прийому, то потужність, яка розвивається в навантаження прийомній антені корисним сигналом, дорівнює

$$P_{\text{макс}}^{пр} = \frac{\lambda^2 E_{\text{сигн}}^2 D \eta}{\pi^2 960}, \quad (7)$$

де: D - КНД антени в головному напрямі;

$E_{\text{сигн}}$ – напруженість поля корисного сигналу.

Звідси :

$$\omega = \left(\frac{E_{\bar{n}\bar{e}\bar{a}\bar{i}}^2}{E_{\zeta i}^2} \right) D \quad (8)$$

Таким чином, при ненаправлених перешкодах в першому режимі прийому величина відношення потужності корисного сигналу до потужності перешкод на вході

приймача пропорційна коефіцієнту направленої дії антени і не залежить від її ККД. Такий режим роботи характерний для середніх та довгих хвиль.

Режим 2. Ігноруючи величиною $P_{зп}$ у порівнянні з $P_{ш}$, отримуємо:

$$\omega = \frac{P_{сигн}}{P_{ш}} = \frac{\lambda^2 E_{сигн}^2 D \eta}{\pi^2 960 P_{ш}} \quad (9)$$

Так як $P_{ш}$ не залежить від параметрів антени, то величина відношення потужності корисного сигналу до потужності перешкод на вході приймача в даному випадку пропорційна добутку D на η , тобто коефіцієнту посилення антени. Таким чином, для більшої величини ω в цьому випадку необхідно, щоб антена мала великий коефіцієнт направленої дії та невеликі втрати.

Другий режим роботи переважає в діапазоні УКХ у випадку приймачів звичайного типу.

Режим 3. Він має місце в діапазоні коротких хвиль, а також в діапазоні УКХ при наявності малошумлячих прийомних приладів. Іноді в цьому випадку на УКХ має місце перший режим роботи. Для збільшення ω в даному випадку необхідно виконувати ті ж умови, що і у випадку другого режиму.

Режим роботи при інших рівних умовах залежить від величини коефіцієнта підсилення антени. При великих коефіцієнтах підсилення має місце перший режим, при малих – другий режим.

ЛІТЕРАТУРА

1. Системи радіозв'язку та їх застосування оперативно-рятувальною службою / І.В. Бурляй, Б.Б. Орел, О.М. Джулай: Посібник. – Черкаси 2007. – 248 с.
2. Настанова по службі зв'язку і АСУ пожежної охорони МВС України (дода-ток №2 до наказу №755 МВС України від 9.06.1992р).
3. Антенно-фидерные устройства. / Г.Н. Кочержевский: Учебник.- Москва 1968. – 460с.

УДК 614.7

Ультракоткохвильові системи радіозв'язку

А.В. Каракоця, викладач кафедри ПТ та АРТ, І.П. Яценко, викладач кафедри ПТ та АРТ, А.С. Кострич, студентка групи 47-С, АПБ ім. Героїв Чорнобіля

Ультракоткохвильові радіомережі найбільш часто застосовуються оперативно-рятувальною службою при ліквідації локальних надзвичайних ситуацій, будівельниками, службами охорони локальних об'єктів, організаторами масових заходів тощо. Невеликий радіус дії таких систем пояснюється тим, що ультракоткі хвилі поширюються над поверхнею Землі прямолінійно в межах прямої видимості. Прикладом такої системи може послужити група абонентів, мінімум - 2, що знаходяться на локальній території з радіостанціями, налаштованими на одну частоту [2]. Радіомережі, які не використовують ретранслятори, можуть мати невелику зону

дії, лише 2-3 кілометри і, як правило, застосовуються при розташуванні кореспондентів недалеко один від одного. Переваги: відносно невисока вартість системи в результаті відсутності базового ретранслятора. Недоліки: невелика зона дії. Для роботи системи необхідна одна частота в діапазоні 137 - 174 МГц, або - 400 - 470 МГц. Залежно від типу застосовуваних станцій можливі кілька різновидів мереж такого типу. У цих мережах можлива робота на одній частоті декількох груп користувачів без взаємних перешкод, виклик одного певного абонента, або групи абонентів.

Оперативно-рятувальною службою, силовими структурами, службою швидкої допомоги найбільш часто використовуються системи з диспетчером [1]. Така мережа складається з базової станції, обладнаної антеною з великою висотою підвісу, і декількох портативних і автомобільних станцій. Ця система забезпечує можливість радіозв'язку мобільних станцій з диспетчером у всій зоні дії (до 50 км) і зв'язок мобільних станцій між собою на відстані 10-15 км. Переваги: більший радіус дії та використання тільки одної частоти. Недоліки: мобільні станції можуть зв'язуватися між собою тільки на невеликій відстані, антена базової станції має розташовуватися там, де знаходиться базова станція, а значить, її не завжди можна розташувати на достатньо великій висоті.

Радіус дії мережі значно збільшується при використанні систем з ретранслятором. Коло споживачів таких систем приблизно таке ж, як і у систем з диспетчером. Вони застосовуються при необхідності мати зв'язок на великій території між абонентами, минаючи диспетчера. Основою такої системи є ретранслятор - радіостанція, яка, працюючи в автоматичному режимі, приймає слабкий сигнал абонентської станції, посилює його і передає в ефір на іншій частоті. Оскільки мобільні станції можуть зв'язуватися між собою по всій зоні дії системи, відпадає необхідність розміщувати диспетчерську станцію в місці встановлення антени ретранслятора, або мати її взагалі. Диспетчерською може бути будь-яка радіостанція з числа абонентських. Ретранслятор не вимагає щоденного обслуговування і його можна розташувати на телевізійних і радіорелейних щоглах, вежах і т.п. Для роботи системи необхідно 2 частоти (одна для прийому, інша для передачі). Мінімальний рознос між частотами повинен бути 600кГц. У системі з ретранслятором можливе використання індивідуального і групового виклику, аналогічно системам малого радіусу дії. При необхідності охопити радіозв'язком великі площі, можлива установка мережі ретрансляторів. Переваги: великий радіус дії можливість розміщення антени ретранслятора на найвищих точках. Недоліки: необхідність використання двох частот та більш дороге обладнання базової станції.

Базові станції диспетчерської системи і системи з ретранслятором можуть обладнуватися телефонними інтерфейсами: симплексний (у разі диспетчерської системи) і дуплексний (у випадку системи з ретранслятором). При цьому мобільні станції, обладнані цифровим набирачем, отримують можливість виходу в міську телефонну мережу. Всі інші можливості цих мереж зберігаються і в системі з телефонним інтерфейсом.

Радіотелефонні системи загального користування стали розвиватися, коли в міру розвитку рухомого радіозв'язку стало ясно, що виділення частот окремим споживачам призводить, з одного боку, до перевантаження діапазону частот і, з іншого боку, до неефективного його використання. З'явилася необхідність об'єднати різних користувачів, особливо з невеликим числом радіостанцій, в одну групу, надавши їм можливість працювати за принципом міської телефонної мережі, забезпечуючи загальний доступ до обмеженої кількості каналів зв'язку. Це привело до створення

автоматизованих систем радіотелефонного зв'язку з рівнодоступними каналами - транкових систем. У такій системі немає жорсткого розподілу каналів між абонентами. Якщо один абонент викликає іншого, то система автоматично знаходить вільний канал і надає його в розпорядження цієї групи. Якщо один канал в системі вже зайнятий, а інша група абонентів теж намагається встановити зв'язок, то система автоматично надасть другий канал в їх розпорядження. І тільки, якщо всі канали будуть зайняті, система не зможе обслуговувати абонентів до звільнення одного з каналів. У наведеному прикладі при однаковій величині завантаження каналів транкова система буде відмовляти в обслуговуванні у вісім разів рідше у порівнянні із звичайною системою. Існує ряд протоколів, що дозволяють будувати від недорогих і ефективних транкових систем до складних, багатозонових систем з великим числом користувачів. Дешевизна базового обладнання, широкий спектр комплектуючих, взаємозамінність складових частин незалежно від виробника і, нарешті, гарантована надійність системи - все це роблять привабливим вибір систем даного типу для користувачів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Системи радіозв'язку та їх застосування оперативно-рятувальною службою / І.В. Бурляй, Б.Б. Орел, О.М. Джулай: Посібник. – Черкаси 2007. – 248 с.
2. Настанова по службі зв'язку і АСУ пожежної охорони МВС України (дода- ток №2 до наказу №755 МВС України від 9.06.1992р).

Механика движения растворов пенообразователей, подчиняющихся степенному реологическому закону

*И.В. Карпенчук, к.т.н., доцент, профессор кафедры, Э.Э. Шатило, соискатель, Е.О.Зайнутдинова, курсант
ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь*

При течении растворов пенообразователей основным фактором реологии является проявление эффекта Томса – снижение гидродинамического сопротивления.

Рассмотрим течение жидкости, которое образуется при течении растворов пенообразователей.

В системах пожаротушения, имеет место развитый турбулентный режим (большие числа Рейнольдса). В этом случае (первое допущение) вязкостным напряжением τ_v можно пренебречь и определять напряжение как [1,2]:

$$\tau = \rho l^2 (du/dy)^2, \quad (1)$$

где l – длина пути перемешивания, которая пропорциональна расстоянию от стенки; du/dy – градиент скорости или скорость сдвига. Тогда, в соответствии с

моделью, предложенной Прандтлем, можно записать: $\tau/\rho l^2 = (du/dy)^2$, или, положив,

что $f(\tau) = \tau/\rho l^2$, $-du/dy = \sqrt{f(\tau)}$. Знак минус здесь берется потому, что с увеличением расстояния от оси трубопровода, скорость u убывает, т.е. градиент отрицателен, а касательное напряжение τ – величина существенно положительная.

С целью получения распределения скорости принимаем, что скорость потока на стенке трубопровода равна нулю $u_r = 0$, тогда можно записать:

$$-\int_{u_y}^0 du = \int_y^r \sqrt{f(\tau)} dy. \quad (2)$$

Исходя из общего уравнения равномерного движения, общего закона распределения касательных напряжений, как для ламинарного, так и для турбулентного режимов, следует: $y\tau_r = d/2\tau$, где d – диаметр трубопровода; τ – касательное напряжение на расстоянии y от оси трубопровода; τ_r – касательное напряжение на стенке трубопровода.

Продифференцировав, выразим dy и, подставив в (2), получим:

$$-\int_{u_y}^0 du = \left(\frac{d}{2\tau_r}\right)^{\tau_r} \int_{\tau}^{\tau_r} \sqrt{f(\tau)} d\tau; \quad (3)$$

Для неньютоновских жидкостей, подчиняющихся степенному реологическому закону, функция напряжения сдвига имеет вид [3]:

$$f(\tau) = \left(\frac{\tau}{k}\right)^{\frac{1}{n}}, \quad (4)$$

где k – мера консистенции жидкости (чем выше вязкость, тем больше значение k , (но для неньютоновских жидкостей их нельзя сравнивать));

n – характеристика степени неньютоновского поведения жидкости (чем больше значение n отличается от единицы – тем сильнее проявляются ее неньютоновские свойства).

Подставим выражение (4) в (3), проинтегрировав, после подстановки пределов интегрирования и преобразований, используя известный закон распределения касательных напряжений в поперечном сечении трубы, т.е. $\tau_r = \Delta p d / 4l$, где Δp – потери давления на расчетном участке; l – длина расчетного участка, получим выражение для определения распределения скорости:

$$u_y = \frac{2n}{(1+2n)} \left(\frac{\Delta p}{2lk}\right)^{\frac{1}{2n}} \left[r^{\frac{2n+1}{2n}} - y^{\frac{2n+1}{2n}} \right]. \quad (5)$$

В [1] получено общее выражение для расхода жидкости, в которое подставлена функция (4). После интегрирования и преобразований получаем выражение для расхода жидкости:

$$Q = \frac{\pi r^3}{\tau_r^3} \int_0^{\tau_r} f(\tau) \tau^2 d\tau ; \quad Q = \frac{\pi r^3 2n}{6n+1} \left(\frac{\Delta p r}{2lk} \right)^{\frac{1}{2n}} \quad (6)$$

После преобразований получим выражение для определения потерь давления или потерь напора:

$$\Delta p = \left[\frac{(6n+1)Q}{n\pi} \right]^{2n} \frac{2^{2(2n+1)} lk}{d^{6n+1}} ; \quad \Delta h = \left[\frac{(6n+1)Q}{n\pi} \right]^{2n} \frac{2^{2(2n+1)} lk}{\rho g d^{6n+1}} \quad (7)$$

Для получения значения коэффициента гидравлического трения (коэффициента Дарси) воспользуемся формулой Дарси-Вейсбаха. С использованием этой формулы после преобразований получим:

$$\lambda = \left(\frac{6n+1}{n} \right)^{2n} \frac{8k}{\rho v^{2(1-n)} d^{2n}} \quad (8)$$

где λ – коэффициент гидравлического трения; v – средняя скорость потока.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рабинович, Е.З. Гидравлика/Е.З. Рабинович. Учебное пособие для вузов. – М.: Недра, 1980. – 278 с.
2. Карпенчук, И.В. Математическая модель движения растворов пенообразователей, подчиняющихся степенному реологическому закону / И.В.Карпенчук, Э.Э.Шатило. – Чрезвычайные ситуации: предупреждение и ликвидация. – 2005.–№7(17). – С.15 – 21.
3. Уилкинсон, У.Л. Неньютоновские жидкости / У.Л. Уилкинсон. – М.: Мир, 1964.

Оценка возникновения чрезвычайных ситуаций при воздействии волны вытеснения на гидротехнические сооружения и объекты на берегах водохранилищ

И.В. Карпенчук, к.т.н., доцент, профессор кафедры, М.Ю. Стриганова, к.т.н., доцент, доцент кафедры, Э.М. Махмудов, ад'юнкт, ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Одним из аварийных факторов при эксплуатации водохранилищ может рассматриваться перелив через гребень грунтовой плотины, который практически во всех случаях приводит к ее разрушению. Переливы через гребень плотин связаны не только с нерасчетными паводками, но и с рядом причин, в том числе с оползнями и обрушением в водохранилища массивов неустойчивых пород на значительных участках их берегов. Следствием этого является формирование волн вытеснения.

Основными разрушающими факторами при воздействии волны вытеснения на плотину являются: гидростатическое давление; давление гидравлического потока; размывающее действие; транспортирующее действие.

После достижения подходящей волной гидротехнического сооружения в первый момент происходит удар о плотину. На лобовую поверхность плотины действует давление:

$$p = p_c + p_d, \text{ Па}, \quad (1)$$

где p_c – среднее гидростатическое давление, Па;

p_d – гидродинамическое давление, Па.

Среднее гидростатическое давление может быть определено по формуле

$$p_c = \frac{1}{2} \rho \cdot g \cdot h_{\text{аа}}^{\text{ііа}}, \text{ Па} \quad (2)$$

где $h_{\text{аа}}^{\text{ііа}}$ – высота волны вытеснения при подходе к плотине [1].

Гидродинамическое давление определяется из выражения

$$p_{\text{а}} = \frac{1}{2} \tilde{n}_x \rho v_{\text{оо}}^2, \text{ Па}, \quad (3)$$

где c_x – коэффициент лобового сопротивления (можно принять $c_x = 1.4$);

$v_{\text{ур}}$ – скорость распространения потока на урзе воды

Тогда выражение для определения давления потока на сооружение будет иметь вид

$$\delta = \frac{1}{2} \rho (g h_{\text{аа}}^{\text{ііа}} + \tilde{n}_x v_{\text{оо}}^2), \text{ Па}. \quad (4)$$

Сила воздействия на гидротехническое сооружение определится зависимостью:

$$F = p \cdot (\Delta_{\text{ао}} - \Delta_{\text{ііо}}) B, \text{ Н}, \quad (5)$$

где $\Delta_{\text{гр}}$ – отметка гребня плотины;

$\Delta_{\text{нпу}}$ – отметка нормального подпорного уровня (НПУ);

B – длина плотины по напорному фронту.

Кроме воздействия на гидротехнические сооружения, волна вытеснения может разрушать здания и сооружения расположенные на берегах водохранилища, поэтому возникает необходимость определения параметров волны вытеснения при распространении ее по берегу водохранилища, воспользовавшись методом [2].

Дальность распространения воды S_k по берегу получают по формуле:

$$S_k = \frac{h_{\text{ур}}(1-n) - h_k}{i(1-n)} \quad (6)$$

где h_k – глубина потока в конечной рассматриваемой точке, обычно принимают глубину, при которой ущерб практически не наблюдается ($h_k = 0.5$ м);

n – коэффициент шероховатости:

где $i_{\text{бер}}$ – уклон берега;

h_{yp} – глубина гидротока у уреза воды [3].

Высота волны h на различных расстояниях S от берега может быть определена по формуле:

$$h = (v_{\infty} - i \cdot S)(1 - n), \text{ м.} \quad (7)$$

Скорость распространения гидравлического потока v , где высота волны равна, h составляет:

$$v = v_{yp} \left(\frac{h}{h_{yp}} \right)^{0.7}, \text{ м/с.} \quad (8)$$

Тогда давление потока волны вытеснения на сооружение стоящее на берегу составит:

$$\delta = \frac{1}{2} \rho (gh + \tilde{n}_x v^2), \text{ Па} \quad (9)$$

Для определения степени разрушения зданий и сооружений при накате волны вытеснения на берег можно воспользоваться таблицей, приведенной в [2].

ЛИТЕРАТУРА

1. Карпенчук, И.В. Определение параметров волны прорыва с учетом зарегулированности водотока, пойменных участков и программа построения в ГИС МЧС Республики Беларусь зон затопления при чрезвычайных ситуациях на гидротехнических сооружениях напорного фронта / И.В. Карпенчук, М.Ю. Стриганова // Чрезвычайные ситуации: предупреждение и ликвидация. – 2010. – № 2(28). – С.73–82.
2. Шойгу, С.К. Обеспечение мероприятий и действий сил ликвидации чрезвычайных ситуаций / С.К. Шойгу. – М.: ЗАО «Папирус», 1998. – 404 с.
3. Обеспечение мероприятий и действий сил ликвидации чрезвычайных ситуаций: учебник в 3 - х частях: часть 2. Инженерное обеспечение мероприятий и действий сил ликвидации чрезвычайных ситуаций: в 3 - х книгах: книга 2. Оперативное прогнозирование инженерной обстановки в чрезвычайных ситуациях. / Под общ. ред. С.К. Шойгу/ Г.П. Саков, М.П. Цивилев, И.С. Поляков и др. - М, : ЗАО «ПАПИРУС», 1998. - 166 с.

Реология растворов пенообразователей при определении гидродинамического сопротивления рукавных систем

И.В. Карпенчук, к.т.н., доцент, профессор кафедры, Э.Э. Шатило, соискатель, ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

При использовании пенообразователей и смачивателей подача их по насосно-рукавным системам и стационарным системам пожаротушения осуществляется в виде 1 – 6 % растворов. Проведенные исследования показали, что практически все растворы пенообразователей, включающие поверхностно-активные вещества (ПАВ) и

высокомолекулярные водорастворимые полимеры проявляют неньютоновские свойства и эффект снижения гидродинамического сопротивления.

В качестве примера, рассмотрим растворы пенообразователей «Барьер пленкообразующий 6 НС-П (1 %)» и «Синтек» (6 %). Кривые течения неньютоновских жидкостей описываются степенной зависимостью вида [1]:

$$\tau = k\dot{\gamma}^n \quad (1)$$

где τ – касательное напряжение;

k – показатель консистенции жидкости;

n – показатель неньютоновского поведения;

$\dot{\gamma}$ – градиент скорости (скорость сдвига), $\dot{\gamma} = \frac{du_x}{du_y}$.

Были определены реологические характеристики растворов пенообразователей, сертифицированных на территории Республики Беларусь. Так, например, для пенообразователей, использовавшихся в экспериментах, при определении потерь давления в рукавных системах они составляют: «Синтек» – $k = 1.1 \cdot 10^{-3}$, $n = 0.83$, «Барьер пленкообразующий» – $k = 1.3 \cdot 10^{-3}$, $n = 0.79$. Результаты позволяют сделать вывод, что эти растворы относятся к псевдопластичным жидкостям ($n < 1$), «эффективная кажущаяся вязкость» которых с возрастанием скорости сдвига уменьшается. При течении такого рода жидкостей проявляется эффект Томса, т.е. эффект снижения гидродинамического сопротивления.

Ранее при рассмотрении механики турбулентного движения по трубам и рукавным системам неньютоновских жидкостей, подчиняющихся степенному реологическому закону [2] получено интегральное решение для определения потерь напора

$$h = \left[\frac{(6n+1)Q}{2n\pi} \right]^{2n} \frac{2lk}{\rho g r^{6n+1}}, \quad (2)$$

где Q – расход жидкости; l – длина расчетного участка; ρ – плотность; r – радиус трубопровода (рукава).

При использовании реологических характеристик растворов, потери напора при течении растворов пенообразователей можно определять по общепринятой зависимости вида:

$$h = SQ^m \quad (3)$$

где S – сопротивление одного рукава для данного вида пенообразователя;

m – показатель степени, зависящий от вида пенообразователя.

Для пенообразователей, используемых на территории Республики Беларусь определены значения сопротивлений и показателей степени, учитывающих реологические свойства. Так в рукавах $\varnothing 51$ мм они составляют для пенообразователей «Синтек» $m = 1,66$ и $S = 0,2$; «Барьер пленкообразующий» $m = 1,58$ и $S = 0,17$.

Анализ зависимостей показывает, что эффект снижения гидродинамического сопротивления при течении раствора пенообразователей зависит от «скорости сдвига»

[1] (скорости течения), т.е. чем больше скорость течения, тем меньше динамическая вязкость раствора.

На рисунке представлены зависимости снижения гидродинамического сопротивления растворами пенообразователей «Синтек» и «Барьер-пленкообразующий».

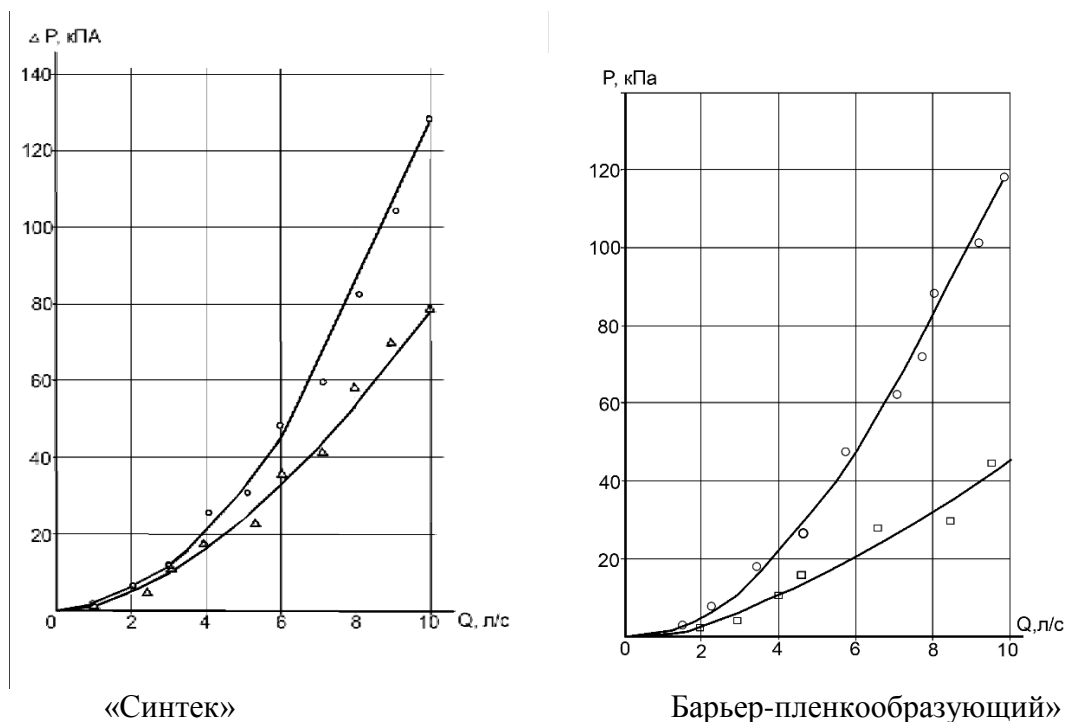


Рисунок – Снижение гидродинамического сопротивления при течении по рукавной системе раствора пенообразователя «Синтек» и «Барьер-пленкообразующий»

Следовательно, при расчете систем пожаротушения, по которым подаются растворы пенообразователей, необходимо учитывать снижение гидродинамического сопротивления. Это позволит правильно рассчитывать и снизить энергозатраты, уменьшить материалоемкость и увеличить пропускную способность систем пожаротушения. Рассчитывать их без учета реологии растворов пенообразователей экономически нецелесообразно

Следовательно, при расчете рукавных систем и систем пожаротушения, по которым подаются растворы пенообразователей, необходимо учитывать снижение гидродинамического сопротивления.

ЛИТЕРАТУРА

1. Уилкинсон, У.Д. Неньютоновские жидкости / У.Д. Уилкинсон. – М.: Мир, 1964. – 126 с.
2. Карпенчук, И.В. Математическая модель движения растворов пенообразователей, подчиняющихся степенному реологическому закону / И.В.Карпенчук, Э.Э.Шатило. – Чрезвычайные ситуации: предупреждение и ликвидация. – 2005.–№7(17). – С.15 – 21.

Основы расчета прохождения нефтепродуктов по малым и средним водотокам при аварийных ситуациях

*И.В. Карпенчук, к.т.н., доцент, профессор кафедры, Я.С. Волчек, преподаватель,
А.А. Жалковский, курсант, Д.Ю. Прокопович, курсант,
ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь*

С увеличением объемов добычи, переработки, транспортировки, хранения и потребления нефти и нефтепродуктов, расширялись масштабы их разливов и загрязнения ими окружающей среды, поэтому вопросы моделирования и прогнозирования таких аварий являются актуальными для успешной работы ОПЧС МЧС при ликвидации последствий. Аварийные разливы нефти и нефтепродуктов в реках и водоемах представляют собою один из наиболее опасных и тяжелых по своим последствиям вид загрязнения окружающей среды.

Назначение разработки является прогнозная оценка, расчет количества и режима трансграничного прохождения нефтепродуктов по водотокам при аварийных ситуациях, применительно к геофизическим условиям Республики Беларусь, составление оперативных и тактических планов по предупреждению и ликвидации последствий ЧС.

При разработке методики расчета использовалось уравнение установившейся турбулентной диффузии при следующих допущениях, которые можно принять для малых и средних рек с учетом их гидроморфометрических параметров, характерных для рек Республики Беларусь:

- отсутствие поперечных скоростей ($v_y=v_z=0$);
- равенство нулю гидравлической крупности частиц ($u=0$);
- неизменность процесса разбавления во времени ($\frac{\partial c}{\partial t} = 0$);
- постоянство коэффициента турбулентного обмена ($A=\text{constant}$).

В этом случае уравнение турбулентной диффузии примет вид [1]:

$$v \frac{\partial c}{\partial x} = \frac{1}{\rho} A \left(\frac{\partial^2 c}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 c}{\partial z^2} \right), \quad (1)$$

где v – средняя скорость потока; c – значение концентрации нефтепродукта; A – коэффициент турбулентного обмена, который можно представить в виде: $A=A_1 v$, где A_1 – коэффициент турбулентного обмена, приведенный к средней скорости 1м/с.

Основой использования уравнения (1) является определение значения коэффициента турбулентной диффузии, которое зависит от гидроморфометрических параметров водотока. Коэффициент турбулентной диффузии необходим для определения максимальных концентраций нефтепродукта в заданном створе водотока. Решение уравнения (1) осуществлялось стандартным методом сеток. В качестве граничных условий использовались выражения:

$$-\frac{1}{\rho} A \left(\frac{\partial c}{\partial y} \right)_0 = 0, \quad -\frac{1}{\rho} A \left(\frac{\partial c}{\partial z} \right)_0 = 0 \quad (2)$$

Результаты численного интегрирования уравнения (1) при заданных граничных условиях представлены на рисунке.

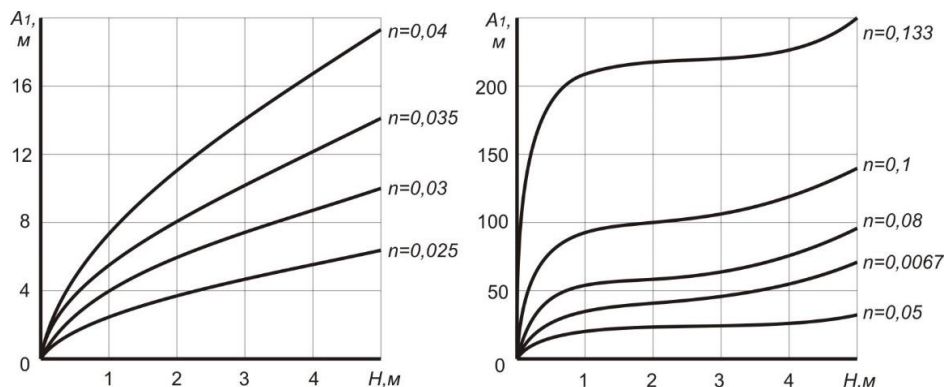


Рисунок – Значения коэффициента турбулентного обмена в зависимости от глубины для различных шероховатостей русел.

Результаты численного интегрирования были аппроксимированы многомерным методом наименьших квадратов в результате получено выражение:

$$\dot{A}_1 = 2 \cdot 10^4 n^{3,7} H^2 + (40n - 0,15)H + 1,2 \cdot 10^5 n^3, \quad (3)$$

где n – коэффициент шероховатости расчетного участка (значения коэффициента шероховатости для различных типов открытых русел по М.Ф.Скрибному);

H – заданное значение средней глубины расчетного участка.

Ориентировочные максимальные концентрации в заданном створе водотока (C_{\max} , мг/л) определяются по формуле

$$C_{\max} = C_B \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3, \quad (4)$$

где C_B – концентрация вещества в аварийном сбросе,

k_1 – коэффициент, учитывающий поперечную дисперсию нефтепродукта в водотоке.

$$k_1 = q / \beta Q + q \quad (5)$$

где Q – расход воды в водотоке выше места аварийного сброса нефтепродукта на расчетном участке; q – расход нефтепродукта, m^3/c ; β – коэффициент, учитывающий смешение нефтепродукта в массе водного потока; k_2 – коэффициент, учитывающий продольную дисперсию нефтепродукта в водотоке

$$k_2 = \frac{\pi}{1 + \theta}, \quad \theta = \frac{\sqrt{A t_{\max}}}{6Vt_0}, \quad (6)$$

где A – коэффициент турбулентного обмена;

k_3 – коэффициент, учитывающий неконсервативность загрязняющего вещества.

ЛИТЕРАТУРА

1. Караушев, А.В. Речная гидравлика / А.В.Караушев – Л.: Гидрометеорологическое издательство, 1969. – 416 с.

Оптимизация формы проточного тракта кольцевого сопла лавая с центральным цилиндрическим телом

*И.В. Карпенчук, к.т.н., доцент, профессор кафедры,
П.В.Максимов, преподаватель кафедры,
ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь*

С целью оптимизации формы проточного тракта кольцевого сопла Лавая с центральным цилиндрическим телом, используемого в разрабатываемом генераторе огнетушащего аэрозоля оперативного применения (ГОО), рассмотрена задача оптимизация формы канала. В [1] рассмотрены задачи построения оптимальной конфигурации кольцевого сопла внешнего расширения с многокомпонентным рабочим телом (газ + аэрозольная составляющая из нескольких компонентов).

Используемый метод оптимизации основан на следующих подходах:

1. Многокомпонентная смесь.
2. Процесс рассматривается адиабатный и изоэнтропный, стационарный.
3. Показатель адиабаты у авторов $k = 1,25$ (в рассматриваемом случае – 1,26).

Предложенная в [1] система уравнений нестационарного осесимметричного течения многокомпонентной среды в кольцевом сопле [1]. в случае стационарного осесимметричного течения система уравнений примет вид:

$$\left. \begin{aligned} \nabla r p \bar{u} &= 0 \\ \nabla r p u \bar{u} + \frac{\partial r p}{\partial x} &= r \sum_{i=1}^l N_i C_{Ri} (u_{Si} - u) \\ \nabla r p V \bar{u} + \frac{\partial r p}{\partial r} - p &= r \sum_{i=1}^l N_i C_{Ri} (V_{Si} - V) \\ \nabla r p h \bar{u} &= r \sum_{i=1}^l N_i \{ c_{wi} (T_{Si} - T) + C_R [u_{Si} (u_{Si} - u) + V_{Si} (V_{Si} - V)] \} \\ \frac{p}{\rho} &= \frac{k-1}{k} \left(h - \frac{u^2 + V^2}{2} \right) \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

$$\left. \begin{aligned} \nabla r p \bar{u} &= 0 \\ \nabla r p u \bar{u} + \frac{\partial r p}{\partial x} &= r \sum_{i=1}^l N_i C_{Ri} (u_{Si} - u) \\ \nabla r p V \bar{u} + \frac{\partial r p}{\partial r} - p &= r \sum_{i=1}^l N_i C_{Ri} (V_{Si} - V) \\ \nabla r p h \bar{u} &= r \sum_{i=1}^l N_i \{ c_{wi} (T_{Si} - T) + C_R [u_{Si} (u_{Si} - u) + V_{Si} (V_{Si} - V)] \} \\ \frac{p}{\rho} &= \frac{k-1}{k} \left(h - \frac{u^2 + V^2}{2} \right) \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

где $\vec{u}_{si} = (u_{si}, V_{si})$ – вектор скорости частиц i -той функции в осесимметричной системе координат;

$\vec{u} = (u, V)$ – вектор скорости газа;

$$\nabla = \frac{\partial}{\partial x} + \frac{\partial}{\partial r}; E_j - E_i = c_s(T_{sj} - T_{si}) + \frac{(u_{sj} - u_{si})^2}{2}; \quad (3)$$

c_s – теплоемкость частиц;

T_{si} и T – температура частиц; C_{Ri} и c_{ai} – коэффициенты взаимодействия между частицами и газом;

k_{ij} – коэффициент коагуляции;

Φ_{ij} – коэффициент эффективности соударений;

N_i – число частиц i -той фазы.

Представленная система уравнений состоит из двух подсистем: подсистема, описывающая движение газа, состоит из пяти уравнений и обозначена (1); подсистема, описывающая движение частиц, также состоит из пяти уравнений, обозначена (2).

При численном моделировании и проведении поиска оптимальной конфигурации кольцевого сопла введено ограничение на расстояние между предельными траекториями частиц различных фракций и контурами сопла в виде неравенства [1]

$$y(x) - y_i(x) = \Delta y_i > h > 0 \quad (4)$$

где y и y_i – ординаты контура сопла и ординаты предельной траектории частиц i -той фракции; h – заданная константа.

Результаты, были аппроксимированы с помощью метода наименьших квадратов и получена зависимость для текущего диаметра кольцевого сопла с центральным телом:

$$D - (D_{\text{сб}} - d) \neq \left(\frac{l}{L}\right)^{0,7} + d, \quad (5)$$

где $D_{\text{кр}}$ – диаметр обечайки в критическом сечении;

d – диаметр цилиндрического центрального тела;

l – текущая длина сопла за критическим сечением;

L – полная длина сопла за критическим сечением, причем, $0,1 \leq \frac{l}{L} \leq 1$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Карташова, М. А. Построение оптимальной конфигурации кольцевого сопла с многокомпонентным рабочим телом [тест] / М.А. Карташева, А.Л. Карташев // Забабахинские научные чтения : сборник материалов IX Международной конференции 10-14 сентября 2007. – Снежинск : Издательство РФЯЦ-ВНИИТФ, 2007. – С. 259–261.

Методическое и программное обеспечение для расчета количества и режима трансграничного прохождения нефтепродуктов по водотокам при аварийных ситуациях

И.В. Карпенчук, к.т.н., доцент, профессор кафедры, Я.С. Волчек, преподаватель, ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Методическое и программное обеспечение для расчета и прогнозной оценки загрязнения водотоков нефтепродуктами при чрезвычайных ситуациях включает в себя следующие этапы.

- 1) определение времени прохода зоны загрязнения с максимальной концентрацией;
- 2) расчет максимального значения концентрации нефтепродукта в зоне загрязнения водотока в заданном створе;
- 3) расчет продолжительности прохождения высоких концентраций в заданном створе водотока;
- 4) учет особенности участков водотока с резко отличающимися морфометрическими и гидравлическими характеристиками, к которым относятся створы в местах впадения крупных притоков с расходом более 20% от расхода главной реки.

На основании разработанной методики создан и внедрен программный комплекс «Расчет количества и режима трансграничного прохождения нефтепродуктов по водотокам при аварийных ситуациях» (ПК «РТПН»). Программный комплекс предназначен для работы в составе корпоративной ГИС Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь. Программный комплекс востребован в условиях расширяющегося использования информационных технологий в практике МЧС в системах поддержки принятия решений.

С помощью средств комплекса можно прогнозировать состояние водного объекта по количественным и качественным характеристикам, определять количество нефтяных загрязнений, проходящих через трансграничный створ в чрезвычайных ситуациях во времени и пространстве, подготовить карту оперативной обстановки при аварии с нанесением водотока, указанием места аварии, дислокацией сил и средств для ликвидации. Используя ПК «РТПН», можно получить оперативный расчет с нанесением на картографическую основу прогноза прохождения нефтепродукта через заданные створы водотока, что позволит принять эффективные меры по недопущению трансграничного переноса нефтепродукта и ликвидации аварии в минимальных масштабах.

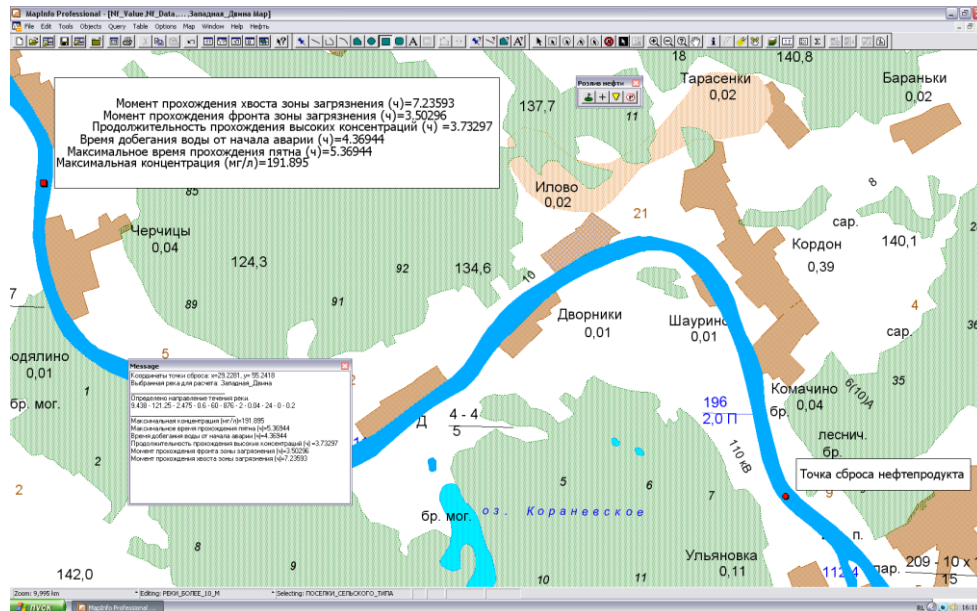
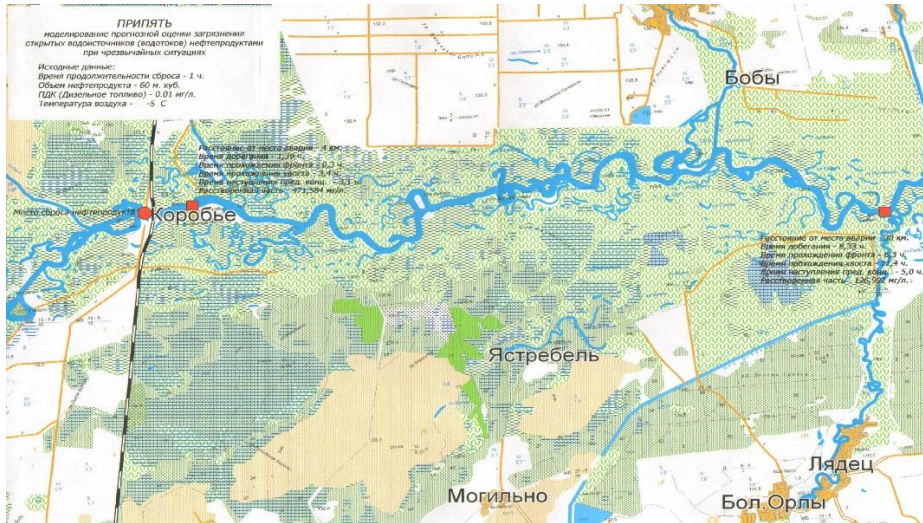


Рисунок – Пример моделирования и прогнозирования движения нефтяного пятна в ПК «РТПН».

Программный комплекс имеет модульную структуру и состоит из следующих модулей: модуль визуализации; модуль выполнения расчетов; модуль администрирования справочников.

В комплексе предусмотрены средства формирования графических и текстовых отчетных документов о результатах работы.

Входные данные:

1) векторная карта территории с картографическими слоями: водотоки; сеть трубопроводного транспорта; автомобильные и железные дороги; дислокация аварийно-спасательных подразделений МЧС; дислокация аварийно-спасательных подразделений собственников; дислокация оборудования и техники для ликвидации аварийных разливов;

2) вводимые оператором параметры: время сообщения об аварии; время аварии; вид нефтепродукта; количество нефтепродукта поступившего в водоток (расход нефтепродукта); метеоусловия.

Входные данные, хранящиеся в справочниках: характеристики нефтепродуктов; характеристики магистральных нефте-, продуктопроводов; характеристики водотоков; техника, оборудование для ликвидации аварийных разливов и его характеристики.

Экспериментальные исследования гидродинамических параметров оросителя с предварительной аэрацией огнетушащего вещества в автоматических установках пенного пожаротушения

*И.В. Качанов, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой,
Белорусский национальный технический университет,*

И.В. Карпенчук, к.т.н., доцент, профессор кафедры,

В.В. Пармон, к.т.н., начальник кафедры, С.Ю. Павлюков, начальник кафедры,

А.В. Криваль, курсант

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Проведены экспериментальные исследования оросителя с предварительной аэрацией огнетушащего вещества. Предварительная аэрация огнетушащего вещества осуществляется путем установки инжектора перед стандартным оросителем пожарным.

Ранее, в работе [1] проведены исследования механики движения жидкости в оросителя. Записаны уравнения осредненного одномерного движения газожидкостной смеси в диффузоре инжектора для газонасыщения огнетушащего вещества. Решение этих уравнений позволяет определять потери давления в инжекторе, его геометрические характеристики и гидродинамические параметры. При выводе уравнений движения были применены методы, использовавшиеся в [2, 3] для вывода уравнений движения газожидкостной смеси в круглой трубе. В работе [4] проведены теоретические расчеты инжектора оросителя. Испытания проводились согласно методике выполнения измерений при проведении испытаний экспериментального образца оросителя с предварительной аэрацией огнетушащего вещества, представленной в [6].

Для определения основных рабочих параметров использовалась лабораторная установка согласно рисунку 1.

В результате испытаний установлено:

1) методика расчета гидродинамических параметров оросителя с предварительной аэрацией огнетушащего вещества подтверждается. Расхождение теоретических значений по потере давления в инжекторе составило не более 10%, расхождение значений кратности полученной пены не более 20%;

2) средний диаметр пузырьков воздушно-механической пены находится в интервале от 0,137 до 0,285 мм;

3) стойкость воздушно-механической пены находится в интервале от 102 до 130 с, а ее кратность – от 7,4 до 8,5.

Получены эмпирические зависимости потерь давления в инжекторе от расхода огнетушащего вещества, а также расхода огнетушащего вещества от давления на входе в инжектор.

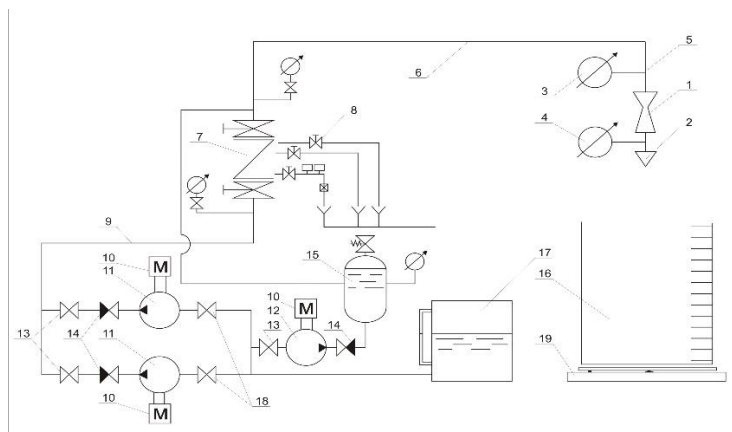


Рисунок 1 – Гидравлическая схема установки для определения основных рабочих параметров оросителя:

1 – инжектор; 2 – ороситель пожарный; 3, 4 – манометр; 5 – распределительный трубопровод; 6 – питающий трубопровод; 7 – клапан запорный универсальный; 8 – кран ручного пуска; 9 – подводящий трубопровод; 10 – электрические приводы насосов; 11 – основной и резервный насос; 12 – насос для поддержания давления в системе; 13, 18 – вентили; 14 – обратный клапан; 15 – пневмобак; 16 – емкость для огнетушащего вещества; 17– мерная емкость; 19 – весы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Качанов, И.В. Повышение огнетушащей эффективности пены в автоматических установках пожаротушения / И.В. Качанов, В.В. Веремеюк, И.В. Карпенчук, С.Ю. Павлюков // Инженерно-физический журнал. – 2013. – Том 86, №3. – С. 495-502.
2. Кутателадзе, С.С. Гидродинамика газожидкостных систем / С.С. Кутателадзе, М.М. Стырикович. – М.: Энергия, 1976. – 296с.
3. Карпенчук, И.В. Уравнения движения кавитационного двухфазного потока в диффузоре пеносмесителя ПС-5 / И.В. Карпенчук [и др.] // Чрезвычайные ситуации: предупреждение и ликвидация. – 2005. – № 7 (17). – С. 154–160.
4. Качанов, И.В. Теоретические основы расчета инжектора оросителя в автоматических установках пожаротушения / И.В. Качанов, И.В. Карпенчук, С.Ю. Павлюков // Чрезвычайные ситуации: предупреждение и ликвидация. – 2012. – №2(32). – С. 165-170.
5. Карпенчук, И.В. Методика расчета гидродинамических параметров оросителя с предварительной аэрацией огнетушащего вещества [текст]: отчет о НИР/ КИИ МЧС Республики Беларусь; рук. И.В. Карпенчук, исполн.: С.Ю. Павлюков [и др.]. – Мн., 2012. – 22 с. – ГР 20121161.
6. Карпенчук, И.В. Методика выполнения измерений при проведении испытаний экспериментального образца оросителя с предварительной аэрацией огнетушащего вещества [текст]: отчет о НИР/ КИИ МЧС Республики Беларусь; рук. И.В. Карпенчук, исполн.: С.Ю. Павлюков [и др.]. – Мн., 2012. – 21 с. – ГР 20121161.

Исследование влияния тепловых потоков на эксплуатационные характеристики железобетонных конструкций

*Е.В. Качкар, к.т.н, Я.А. Карапута, А.В. Соколовская
Академия пожарной безопасности имени Героев Чернобыля*

Цель работы – исследование изменений защитных свойств бетона по отношению к арматурной стали, в результате карбонизации бетона, которая возникает во время действия на него тепловых потоков в условиях пожара.

Проводились исследования возникновения изменений рН жидкости, что находится в порах бетона, при действии на нее углекислого газа.

Измерение рН жидкости, которая находится в порах, проводилось посредством стеклянных электродов, заложенных в цементно-песчаный раствор состава (1:2) с В/Ц=0,5. Исследования показали, что в некарбонизированном растворе через 4 суток после приготовления раствора величина рН достигала 12,6—13,3. После искусственного карбонизирования образца и сохранения в течение 60 суток на воздухе эта величина составила 9,12.

Понижение рН сопровождается резким ускорением растворения стали в бетоне. Вследствие карбонизации стационарный потенциал стали сместился от 550 до 647 мВ.

Характер поляризационных кривых свидетельствует об отсутствии пассивности стали в карбонизированном бетоне, в отличие от некарбонизированного. Потеря металла в карбонизированном бетоне с В/Ц—0,70 и расходом цемента 252 кг/м³ за 24 мес. при сохранении в атмосфере с относительной влажностью 75% составила 56 г/м², а максимальная глубина поражения — 0,07 мм. Бетон с добавкой 5% CaCl₂ от веса цемента в тех же условиях - потеря металла составила 587 г/м², а глубина поражения 1,30 мм.

Одной из причин относительно небольшой скорости коррозии стали в первом случае является высокое омическое сопротивление карбонизированного бетона. Например, в результате карбонизации удельное объемное сопротивление цементно-песчаного раствора (1:3) с В/Ц=0,52 увеличилось с 4250 до 19000 ом·см. Образцы из цементно-песчаного раствора (1:2) с В/Ц=0,4 после 2-х месяцев хранения при относительной влажности воздуха 60-70% имели удельное объемное сопротивление:

- некарбонизированные - $0,86 \cdot 10^6$ ом·см;
- карбонизированные - $4 \cdot 10^6$ ом·см.

Значительное повышение сопротивления связано с уплотнением структуры, уменьшением количества воды в бетоне, которая испаряется, и понижением проводимости электролита, который находится в порах бетона.

Процесс карбонизации ограничен скоростью диффузии CO₂ в порах бетона, а расстояние, на которое углекислый газ может проникнуть в глубь по порам, имеющим на поверхности пленку влаги с растворенной в ней Са(ОН)₂, не превышает 1 мм. Продукты карбонизации накапливаются на поверхности пор и фронт реакционной зоны продвигается в поры бетона. Скорость его продвижения будет большей в крупных порах. Из наблюдений видно, что в обычном плотном бетоне с равномерной мелкопористой структурой фронт карбонизации перемещается параллельно внешней поверхности образца. Полностью защищать арматуру от коррозии может бетон, который не имеет крупных пор.

Повышение плотности структуры бетона замедляет скорость карбонизации в поры бетона. Особенно сложно протекает процесс карбонизации в композиционных

матеріалах с різними теплофізическими характеристиками. Свойства составляющих компонентов, условия их получения и эксплуатации в значительной мере определяют комплекс их эксплуатационных характеристик.

Способность противостоять карбонизации может оцениваться по величине эффективного коэффициента диффузии CO₂ в бетоне.

ЛИТЕРАТУРА

1. Коррозия бетона и железобетона, методы их защиты- М.,Стройиздат,1980.-536 с.
2. Розенталь Н.К. Защитные свойства бетона и их изменение во времени. Бетон и железобетон-1970.-№6, с.40-41
3. О формировании технических характеристик поли искусственных материалов. Строительные материалы 1992-№4, с.20-24.

Нормативно-правове забезпечення реагування на надзвичайні ситуації

*Н.В. Качур, студентка 61м групи,
Академія пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля*

Державна політика у сфері цивільного захисту спрямована на гарантування безпеки та захист населення й територій, матеріальних і культурних цінностей та довкілля від негативних наслідків надзвичайних ситуацій у мирний час та особливий період.

Метою державної політики у сфері цивільного захисту є зниження ризику і пом'якшення наслідків НС природного і техногенного характеру, підвищення гарантованого рівня безпеки особистості, суспільства та навколишнього середовища в межах показників прийнятного ризику. Основу державної політики у сфері захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій становлять: Конституція України, відповідні Закони, Укази Президента України і Урядові рішення.

Стратегічні напрями та засоби вирішення проблеми захисту населення і територій в Україні спираються на основні положення Женевських конвенцій (1949 р.) щодо захисту жертв війни та Додаткових протоколів, з імовірного характеру воєнних дій, реальних можливостей держави щодо створення матеріальної бази захисту. Зокрема ст.3 Конституції України декларує: «Людина, її життя і здоров'я, честь і гідність, недоторканість і безпека визначаються в Україні найвищою соціальною цінністю».

Для цього необхідно розглянути, якими засобами керується держава для досягнення цієї мети. Передусім слід зосередити увагу на адміністративно-правових засобах, за допомогою яких здійснюється це забезпечення. При цьому аналіз розвитку нормативно - правової бази сфери цивільного захисту доводить необхідність акцентувати увагу на наступних напрямках її удосконалення :

- продовження роботи щодо розроблення підзаконних нормативно-правових актів до Кодексу цивільний захист України спрямованих на закріплення основних принципів та методів державного регулювання у цій сфері;
- приведення у відповідальність до Кодексу цивільний захист України існуючої бази нормативно-правового забезпечення техногенної та природної безпеки

щодо функціонування органів виконавчої влади з урахуванням положень адміністративної реформи;

- прискорення впровадження програм із запобігання надзвичайним ситуаціям техногенного та природного характеру та підвищення стійкості функціонування об'єктів господарювання;

- подальше удосконалення системи управління, інформації, оповіщення і зв'язку в галузі захисту населення і територій ;

- удосконалення норм державної експертизи, ліцензування, нагляду і контролю у сфері цивільного захисту;

- формування нових підходів щодо відносин між суб'єктами єдиної системи цивільного захисту, що сприятимуть підвищенню готовності сил і засобів, призначених для дій у надзвичайних ситуаціях;

- удосконалення міжнародного співробітництва у галузі реагування на надзвичайні ситуації техногенного та природного характеру, спрямованого на організацію заходів міжнародного співробітництва України в області цивільного захисту, попередження й ліквідації н. с., пожежної безпеки, подолання наслідків радіаційних катастроф, організації надзвичайної гуманітарної допомоги, а також організації евакуації громадян України із зарубіжних країн у разі виникнення на їх території надзвичайних ситуацій.

З метою запобігання надзвичайним ситуаціям протягом 2012-2013 року здійснились заходи по удосконаленню нормативного забезпечення діяльності центральних та місцевих органів виконавчої влади, які охоплювали усі сфери діяльності із забезпечення безпечного існування людства.

У 2012 році здійснено суттєвих кроків щодо процесів загального удосконалення системи державного управління в сфері цивільного захисту. Завершено роботу щодо кодифікації законодавства сфери цивільного захисту в основу якої були покладені основоположні нормативно-правові акти забезпечення техногенної природної безпеки, серед яких : Закон України «Про Цивільну оборону України », Закон України « Про пожежну безпеку», Закон України « Про загальну структуру чисельність військ Цивільної оборони», Закон України « Про війська Цивільної оборони України», Закон України « Про аварійно-рятувальні служби», Закон України « Про захист населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру», Закон України « Про правові засади цивільного захисту».

Аналіз зазначених законодавчих актів свідчить, що деякі з них за своїм змістом мають спільний предмет правового регулювання, містять у своїх положеннях численні дублювання та суперечності у зв'язку з відсутністю суб'єктів права на яких може поширюватись їх дія, усі з них втратили свою актуальність. Завдання та повноваження органів виконавчої влади, підприємств, установ та організацій у сфері цивільного захисту не систематизовано та визначено не в повному обсязі. Крім того, потребує дерегуляції сфера пожежного та техногенного нагляду відповідно до Програми економічних реформ на 2010-2014 років. «Заможне суспільство, конкурентно спроможна економіка, ефективна держава»

Прийняття нового Кодексу цивільного захисту України № 5403-17 від 01.07.2013 року усунуло існуючі суперечності та дублювання законодавства у сфері цивільного захисту, розмежує повноваження і функції центральних і місцевих органів виконавчої влади, суб'єктів господарювання у зазначеній сфері, визначило у єдиному законодавчому акті засади державної політики у сфері цивільного захисту, що

забезпечить належний рівень реалізації завдань цивільного захисту в мирний час та особливий період.

Окрім Кодексу цивільного захисту України до основних нормативно - правових актів, прийнятих в галузі цивільного захисту також віднесено ряд Законів України: «Про внесення змін до Кодексу України про адміністративні правопорушення та Кримінального кодексу України щодо посилення відповідальності за порушення вимог законодавства про охорону праці та охорону надр», «Про систему екстреної допомоги населенню за єдиним телефонним номером 112 » та інші; Укази Президента України : Про внесення змін до Положення про Державну службу гірничого нагляду та промислової безпеки України від 06.12.2012 № 685/2012.; Про План заходів на 2012-2021 роки щодо забезпечення виконання Україною зобов'язань за конвенцією про заборону розробки ,виробництва накопичення і застосування хімічної зброї та про її знищення від 15.11.2012. №637\2012, та інші.; Постанови та розпорядження КМУ:ПКМУ Про затвердження державної цільової соціальної програми розвитку цивільного захисту на 2009-2013 роки № 156, від 25.02.2009., ПКМ від 21.11.2012, №1120 « Про соціальні пільги та гарантії медичних працівників системи екстреної медичної допомоги, залучених до ліквідації медико-санітарних наслідків надзвичайних ситуацій»; Розпорядження КМ від 05.04.2012 №180-р «Про підписання Угоди між урядом України та урядом Японії про співробітництво у сфері поліпшення після аварійного реагування на надзвичайні ситуації на атомних електростанціях» та ін.; Накази центральних органів виконавчої влади: наказ МНС України від 03.01.2012 № 4 «Про затвердження Порядку сертифікації водолазних підрозділів аварійно-рятувальних (спеціалізованих) загонів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту в ході проведення їх атестації», Наказ МНС України від 30.01.2012 №85 « Про порядок обліку правопорушень, подій та грубих дисциплінарних проступків ,забезпечення контролю за станом дисципліни та законності в органах і підрозділах цивільного захисту»; та інші.

Отже, формування правового простору здійснюється за такими основними напрямками: державна політика у сфері забезпечення функціонування державної системи з попередження і реагування на НС; забезпечення безпеки населення і навколишнього середовища, попередження і ліквідації НС; підвищення стійкості функціонування об'єктів і галузей економіки в НС; матеріально-технічне і фінансове забезпечення, створення надзвичайних резервних фондів; державний нагляд і контроль за виконанням заходів щодо забезпечення безпеки населення і територій від аварій і катастроф природного і техногенного характеру

ЛІТЕРАТУРА

1. Кодекс Цивільного захисту України Відомості Верховної Ради (ВВР), 2013, № 34-35, ст.458.
2. Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2012 році. <http://www.mns.gov.ua>.
3. Захист населення і територій від надзвичайних ситуацій. Т. 2. // Організація управління в надзвичайних ситуаціях : метод. рекомендації. - К. : ВНДЦЗ, 2007. - С 28-35.

Принципи побудови інтелектуальних систем управління для автоматизованих комплексів протипожежного захисту

*В.О. Колесник, старший викладач, О.М. Землянський, к.т.н., доцент,
Ю.В. Дідич, студент 54М групи
Академія пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля*

Реалізацію управління здійснює система управління (СУ). Під системою управління розуміються всі необхідні алгоритми обробки інформації та засоби їх реалізації, об'єднані для досягнення цілей управління в об'єкті.

Узагальнена схема системи управління наведена на рис.1, де приведені наступні позначення: D_x і D_y -датчики, за допомогою яких вимірюється стан середовища X і об'єкта Y відповідно; КП – керуючий пристрій, який виробляє керуючий вплив U ; автоматизований комплекс протипожежного захисту (АК ППЗ) – є виконавчою ланкою, яка формує за сигналом від керуючого пристрою U вплив на об'єкт U^0 ; E -обурення, що не спостерігаються і під якими розуміють всі внутрішні і зовнішні чинники об'єкта, що впливають на його стан.

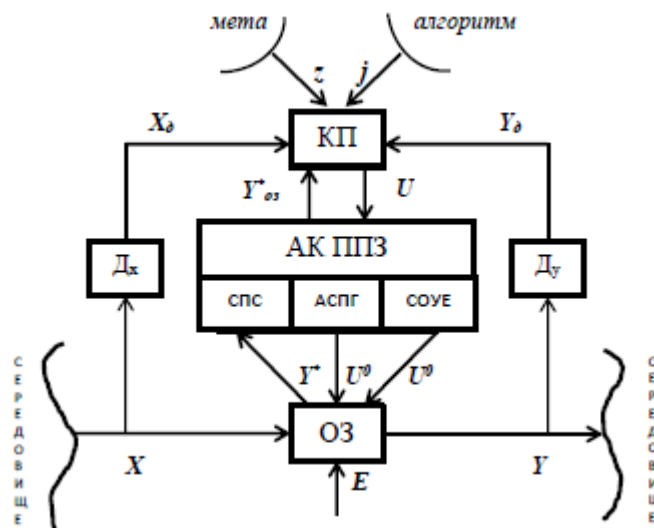


Рис.1. Узагальнена схема системи управління

Для цілеспрямованого функціонування керуючого пристрою, йому, окрім інформації з D_x і D_y , необхідно також задати мету управління z і алгоритм управління j .

До складу АК ППЗ входять система пожежної сигналізації СПС, автоматична система пожежогасіння АСПГ, система оповіщення та управління евакуацією СОУЕ та інші суміжні системи. СПС, які будуються на основі інтелектуальних датчиків, також видають на КП інформацію про значення параметрів, які визначають стан об'єкта за пожежною небезпекою.

Використання в АК ППЗ інтелектуальної системи пожежної сигналізації і можливість застосування інтелектуальних регуляторів на верхньому рівні ієрархії управління іншими засобами пожежної автоматики, таких як робото-технічні системи пожежогасіння та інші, призводить до необхідності розробки інтелектуальних СУ.

Інтелектуальні СУ – це системи управління, здатні до "розуміння" і навчання щодо об'єктів управління, збурень, зовнішнього середовища та умов роботи. Основна відмінність інтелектуальних систем – наявність механізму системної обробки знань. Головна архітектурна особливість, яка відрізняє інтелектуальні системи управління від "традиційних", – це механізм отримання, зберігання та обробки знань для реалізації своїх функцій.

В основі створення інтелектуальних систем управління лежать два принципи: ситуаційне управління (управління на основі аналізу зовнішніх ситуацій або подій) і використання сучасних інформаційних технологій обробки знань.

До основних принципів побудови інтелектуальних СУ можна віднести наступні:

- Принцип ситуаційного управління;
- Принцип ієрархічної побудови інтелектуальних систем;
- Принципи організації процедур логічного висновку на основі використання різних технологій обробки знань;
- Принципи організації процесів самонавчання;
- Принципи побудови інтелектуального людино-машинного інтерфейсу.

В інженерному контексті інтелектуальне управління має володіти такими властивостями: по-перше, здатністю до навчання та адаптації, по-друге, живучістю (стійкістю до пошкоджень і неполадок), по-третє, "дружнім до користувача" людино-машинним інтерфейсом і, в-четвертих, здатністю до включення нових компонентів.

Структурно інтелектуальні СУ містять додаткові блоки, які виконують системну обробку знань на основі інформаційних технологій. Дані блоки можуть виконуватися або як надбудова над звичайним регулятором, налаштовуючи потрібним чином його параметри, або безпосередньо включатися в замкнутий контур управління.

Ієрархія підпорядкованості функціонально-підпорядкованих підсистем обумовлює декомпозицію вихідних цілей і завдань управління на рекурсивну послідовність вкладених складових. При цьому структура інтелектуальної системи управління динамічним об'єктом повинна відповідати ієрархічному принципу побудови і включати стратегічний, тактичний і виконавчий рівні, а також комплекс необхідних вимірювально-інформаційних засобів.

Стратегічний рівень визначає планування доцільної поведінки:

- вибір стратегії виконання завдання;
- формування послідовності необхідних дій;
- оперативна корекція поведінки з урахуванням змін середовища.

Тактичний і виконавчий рівні забезпечують планування доцільних дій і забезпечення інваріантності або активності адаптації системи управління приводами відповідно.

ЛІТЕРАТУРА

1. Макаров И.М. Искусственный интеллект и интеллектуальные системы управления / И.М. Макаров, В.М. Лохин, С.В. Манько, М.П. Романов; [отв. ред. И.М. Макарова]; Отделение информ. технологий и вычислит. систем РАН. - М.: Наука, 2006. - 333 с.

Разработка аварийно-спасательного инструмента для разрушения элементов строительных конструкций, реализующего гидроимпульсную технологию

Н.О. Консуров, адъюнкт, С.А. Виноградов, к.т.н., ст. преподаватель, НУГЗУ

Одним из перспективных направлений развития аварийно-спасательного инструмента для разрушения элементов строительных конструкций является использование гидроимпульсных технологий [1].

Существует два типа наиболее распространенных устройств, реализующих технологию гидроимпульсного разрушения: импульсный водомет (ИВ) и гидропушка (ГП) [1, 2]. Для ИВ скорость и давление внутри установки (соответствует давлению на поверхности конструкции) с высокой точностью связаны уравнением Бернулли. То есть, для получения скорости $u=1095$ м/с давление внутри установки должно составлять $p \approx 6000$ кгс/см². Для ГП такая же скорость, как и для ИВ, может быть получена при меньшем в четыре раза давлении внутри установки [2]. То есть, при получении струи со скоростью $u=1095$ м/с давление внутри ГП не будет превышать $p=1500$ кгс/см².

Проведенные оценки получены без учета сжимаемости жидкости, которую при таких давлениях нужно учитывать, но качественно характеризуют происходящие процессы.

Очевидно, что для создания ручного АСИ целесообразно применить принцип создания импульсных водяных струй, реализованный в ГП. В этом случае уменьшаются требования к прочностным характеристикам АСИ, уменьшается его масса и увеличивается маневренность.

Учитывая современные требования, аварийно-спасательный инструмент, необходимый для разрушения элементов строительных конструкций и создания в них проломов, должен обеспечивать достаточную производительность, быть компактным, переносным, работать по возможности без вибраций и обеспечивать минимальное пылеобразование. С учетом этого, масса АСИ гидроимпульсного разрушения не должна превышать 30 кг. Инструмент такой массы относится к переносным, а расчет для его обслуживания не превышает двух человек.

Наиболее просто реализовать механизм гидроимпульсного разрушения, используя пороховой привод для АСИ. Пороховой инструмент обладает большой мощностью и высокой надежностью ввиду отсутствия движущихся частей. Для работы во взрывоопасной зоне пороховой заряд может быть изолирован. Геометрические размеры устройства должны учитывать возможность серийного выпуска и применения уже существующих оружейных патронов. Поэтому авторами предлагается использовать схему аварийно-спасательного инструмента, который состоит из опоры с рукояткой, ствольной и сопловой части, а также набора удлинителей ствола с соединителями. Трехмерная модель предлагаемого АСИ представлена на рис. 1.

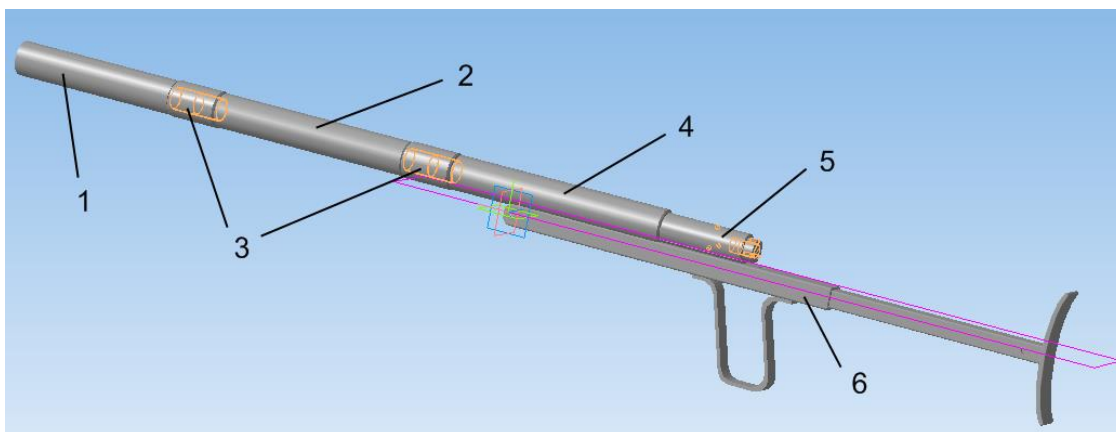


Рис. 1. Трехмерная модель аварийно-спасательного инструмента гидроимпульсного разрушения элементов строительных конструкций: 1 – сопло, 2 – удлинитель ствола, 3 – соединители, 4 – ствол, 5 – ударно-спусковой механизм, 6 – опора с рукояткой.

ЛИТЕРАТУРА

1. Vinogradov S. A. Liquid high-speed jets as a mechanism destruction of elements building construction during rescue operations / Vinogradov S. A., Konsurov 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. Семко А.Н. Импульсные струи жидкости высокого давления / Семко Александр Николаевич. – Донецк: Вебер, 2007. – 149 с.

Ресурс подшипников центробежных пожарных насосов и пути его повышения

*А.О.Королев, научный руководитель: И.М.Вертячих, к.т.н., доцент кафедры
пожарной аварийно-спасательной техники,
Гомельский инженерный институт МЧС Республики Беларусь*

Одним из важных требований, предъявляемых к центробежным пожарным насосам, является надежная работа в условиях ликвидаций ЧС природного и техногенного характера. В процессе эксплуатации пожарные центробежные насосы перекачивают большие объемы огнетушащих веществ (вода, растворы пенообразователей). Работа насосов осуществляется при больших скоростях вращения вала насоса, которые достигают нескольких тысяч оборотов в минуту. В связи с этим остро стоит проблема ресурса подшипников качения, применяемых в центробежных пожарных насосах. Опыт эксплуатации показывает, что узлами, определяющими продолжительность бесперебойной работы центробежных насосов, являются подшипники и сальники, поэтому уходу за ними должно уделяться особое влияние.

При выходе из строя подшипников наблюдается люфт вала, на котором закреплено рабочее колесо, при этом изменяются зазоры в щелевых уплотнениях между рабочим колесом и корпусом насоса, что приводит к ухудшению эксплуатационных характеристик пожарного насоса. А при заклинивании подшипника дальнейшая работа пожарного насоса невозможна до устранения неполадок.

Применяемые в настоящее время в центробежных насосах подшипники качения не всегда могут обеспечить требования, предъявляемые к ним. Ресурс работы подшипников должен быть не менее 5000 часов.

При больших окружных скоростях работоспособность шарикоподшипников резко снижается. Известно, что увеличение скорости вращения и нагрузки влечёт за собой снижение долговечности (срока службы) подшипника. Если, например, нагрузка увеличивается на 25% против ранее принятой, то долговечность подшипника сокращается вдвое, а если нагрузка увеличивается вдвое, срок службы уменьшается в 10 раз. Поэтому для ответственных насосов, которыми и являются пожарные центробежные насосы, в качестве радиальных опор применяются подшипники скольжения, которые при правильной установке и эксплуатации имеют практически неограниченное время эксплуатации.

Подшипники качения уступают подшипникам скольжения по радиальным размерам, весу, жёсткости.

Во время работы шарикоподшипников с высокими нагрузками нет условий для образования гидродинамической смазки. Смазочное вещество выдавливается из зоны трения, особенно когда нагрузка приближается к пределу текучести материала.

Низкие скорости в шарикоподшипнике также вызывают нарушение гидродинамической смазки, так как давление в смазочном клине оказывается недостаточным для восприятия нагрузки. Разрыв масляной пленки приводит к зацеплению микронеровностей и задирам поверхностей. В этих условиях для уменьшения задиров, улучшения приработки и снижение износа целесообразно применять подшипники сухого трения (подшипники скольжения). Применение самосмазывающихся подшипников в этом случае повышает работоспособность опор, позволяет использовать перекачиваемую жидкость для смазки.

Триботехнические характеристики двух материалов (композиционный материал для износостойких металлополимерных покрытий и «Флувис») исследовали по методике трибоцентра государственного научного учреждения «Институт механики металлополимерных систем им. В.А.Белого НАН Беларуси» на машине трения СМЦ-2. Испытания проводились путем трения оси и полувкладыша при скорости скольжения 2,5 м/с, нагрузке 14 МПа и температуре 100 °С. Значения коэффициентов трения различных материалов показаны на диаграмме.

Композиционный материал предназначен для создания антифрикционных покрытий на металлических поверхностях для повышения долговечности деталей маши, работающих в условиях смазки, и восстановления изношенных деталей.

Материал «Флувис» отличается высокой химстойкостью и износостойкостью, низким коэффициентом трения без смазки. Предназначен для изготовления деталей ответственных узлов трения: уплотнительных элементов компрессорного и насосного оборудования, подшипников скольжения и т.п. Он может работать в воздушных и жидких средах, сухих газах, вакууме, в интервале температур от – 120 до + 280 °С. По износостойкости и другим характеристикам превосходит известные композиты Ф4К20 и Флубон.

Таким образом, при замене подшипников качения на подшипники скольжения, изготовленные из композитных материалов, срок службы узлов скольжения пожарных центробежных насосов увеличится в несколько раз, уменьшится размер подшипников, следовательно, уменьшится и размер насоса. Подшипники скольжения из композитных материалов могут работать при условиях сухого трения или материалом для смазки

может служить очищенная вода, перекачиваемая насосом. Исходя из этого, масляная ванна может быть исключена из конструкции насоса.

Из выше сказанного можно сделать вывод, что при замене подшипников качения на подшипники скольжения уменьшается металлоемкость конструкции насоса, исключается использование смазок для подшипников, что удешевляет стоимость насоса, в общем конструкция пожарного насоса становится легче, что немаловажно для аварийно-спасательной техники.

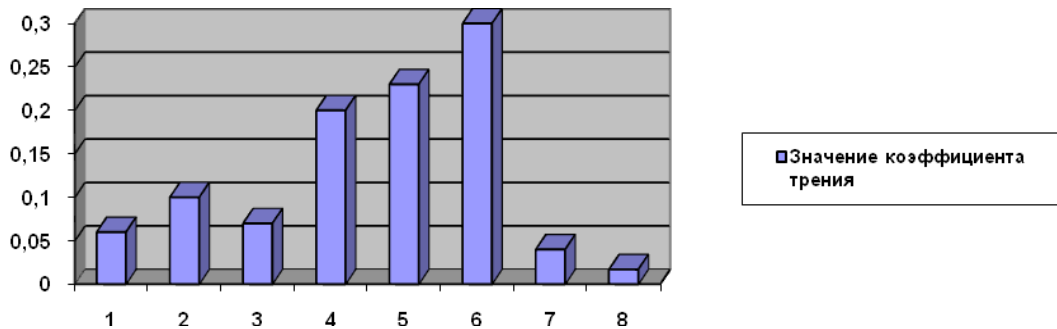


Диаграмма значений коэффициентов трения различных материалов при различных условиях: 1. Сталь по стали с обильной смазкой, 2. Сталь по текстолиту или фибре с обильной смазкой, 3. Бронза по стали с обильной смазкой, 4. Сталь по чугуну, сталь по стали, чугун по чугуну без смазки (всухую), 5. Фибра, текстолит по чугуну или стали без смазки, 6. Асбестовая обкладка по стали или чугуну без смазки, 7. Материал Флувис по стали без смазки, 8. Композиционный материал по стали со смазкой.

ЛИТЕРАТУРА

1. Перель Л.Я. Подшипники качения: расчет, проектирование и обслуживание опор: Справочник. – М.: Машиностроение, 1983. – 543 с., ил.
2. Карасев Б.В. Насосы и насосные станции: Учебное пособие для вузов. – Мн.: Высшая школа, 1979. – 288 с., ил.
3. Сборник задач по технической механике: Учебное пособие для техникумов. Изд. 3-е. Под редакцией Г.М.Ицковича. Л., «Судостроение», 1973. – 496 с., ил.
4. Михайлов А.К., Малюшенко В.В. Конструкции и расчет центробежных насосов высокого давления. – М.,: «Машиностроение», 1971. – 304 с., ил.

Критерії формування вимог до автомобілів оперативно-рятувальних служб

*О. Ю. Лук'яненко, к.т.н., доцент,
Ю. О. Лук'яненко, Черкаський державний технологічний університет*

Оперативно-рятувальні автомобілі, що знаходяться в експлуатації служб оперативного реагування та використовуються ними в процесі виконання службових обов'язків, окрім транспортної роботи, повинні виконувати ще ряд специфічних функцій, які обумовлені їх цільовим призначенням. Оскільки оперативно-рятувальні автомобілі використовують в процесі порятунку людей, майна, ліквідації дії шкідливих чи небезпечних факторів або їх наслідків, то робимо висновок, що від ефективності

функціонування автомобілів безпосередньо залежить ефективність роботи тієї чи іншої оперативно-рятувальної служби. Саме тому актуальною є проблема підвищення ефективності автомобілів служб оперативного реагування.

Відомо, що процес проектування будь-якого об'єкта розпочинається з формування до нього комплексу вимог, відповідність яким забезпечує найвищу ефективність на всіх етапах життєвого циклу об'єкта.

Оперативно-рятувальний автомобіль є частиною ерготехнічної системи, яку можна розподілити на дві підсистеми: транспортний засіб (тобто технічна частина) та особовий склад. На рис.1 показана декомпозиція оперативно-рятувального автомобіля на складові. Ефективність функціонування оперативно-рятувального автомобіля залежить від ефективності діяльності підсистем, які входять до його складу. Ефективність функціонування підсистеми «особовий склад» залежить від рівня підготовки працівників, тому в подальшому до розгляду приймається лише технічна частина автомобіля.

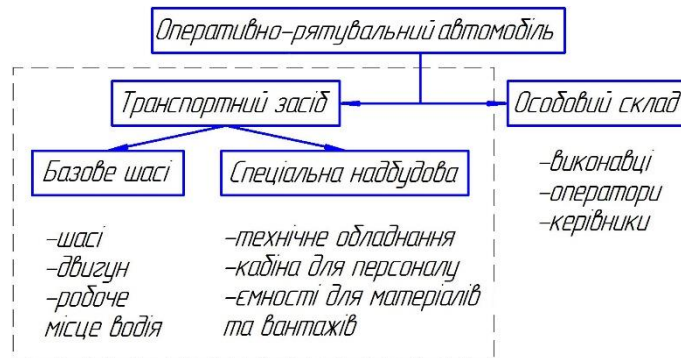


Рисунок 1. – Декомпозиція оперативно-рятувального автомобіля

Основним призначенням оперативно-рятувального автомобіля є оперативна доставка особового складу, обладнання та матеріалів на місце надзвичайної події та забезпечення роботи персоналу на місці виклику. У відповідності до вказаного функціонального призначення формується комплекс вимог до оперативно-рятувального транспортного засобу. На рис.2 показана схема розподілу вимог до оперативно-рятувального автомобіля.

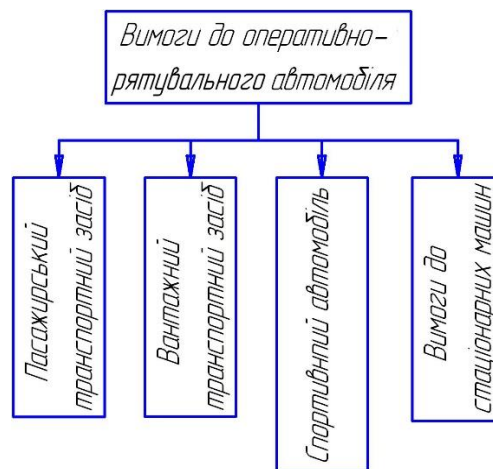


Рисунок 2. – Вимоги до оперативно-рятувальних автомобілів

Необхідність в перевезенні особового складу відповідної служби накладає на оперативно-рятувальний автомобіль комплекс вимог щодо пристосованості до перевезення пасажирів. Це такі вимоги як пасажиромісткість, забезпечення безпеки пасажирів та забезпечення високої швидкості посадки та висадки пасажирів.

Потреба у перевезенні обладнання та матеріалів висуває до оперативно-рятувального автомобіля ряд вимог, аналогічних вантажним транспортним засобам. До таких вимог належать вантажопідємність, забезпечення цілісності вантажу, забезпечення оперативності завантаження та розвантаження транспортного засобу і доступу до обладнання.

Наступною складовою функціонального призначення автомобілів оперативно-рятувальних служб є часове обмеження на виконання транспортної роботи. Це вимагає від оперативно-рятувального автомобіля високих швидкісних та динамічних показників, що в свою чергу висуває комплекс вимог, аналогічних спортивним автомобілям. Оскільки функціонування оперативно-рятувального автомобіля не закінчується з виконанням транспортної роботи, а включає в себе роботу в стаціонарному режимі, до автомобіля оперативно-рятувальних служб висувають також комплекс вимог до стаціонарних машин.

Вказані вимоги забезпечують найвищу ефективність оперативно-рятувальних автомобілів на етапі проектування. Однак, необхідно також сформулювати комплекс вимог, які дозволяють визначити ефективність оперативно-рятувального транспортного засобу на етапі експлуатації.

Звичайний автомобіль повинен виконати покладену на нього транспортну роботу в запланований строк та із мінімальними економічними затратами. На відміну від автомобіля загального призначення оперативно-рятувальний автомобіль, повинен виконати транспортну роботу за мінімальний відрізок часу τ_1 . Таким чином можемо визначити першу вимогу до оперативно-рятувального автомобіля: час виконання транспортної роботи має бути мінімальним – $\tau_1 \rightarrow \min$.

Наступною відмінністю оперативно-рятувального автомобіля від автомобіля загального призначення є постійна готовність до виконання транспортної роботи. Під терміном «готовність» розуміють наступне. Комерційний автомобіль більшу частину часу експлуатації знаходиться в процесі виконання транспортної роботи. Цим забезпечується економічна обґрунтованість його існування. Оперативно-рятувальний автомобіль, навпаки, більшу частину часу експлуатації знаходиться в режимі очікування. Однак, при цьому автомобіль має бути готовим до негайного виїзду. Слід відмітити, що поняття «готовність» включає в себе такі основні фактори як технічний стан транспортного засобу та час підготовки до виїзду. Технічний стан автомобіля є абстрактним поняттям, що не може бути вираженим в числовому еквіваленті, також особливістю цього фактору є те, що рівень технічного стану залежить тільки від якості функціонування технічної служби, що проводить обслуговування. Час підготовки до виїзду в свою чергу залежить як від якості підготовки особового складу так і від технічних показників транспортного засобу. Позначимо час підготовки до виїзду як τ_2 . Отже, наступна вимога до оперативно-рятувального транспортного засобу може бути виражена таким чином: $\tau_2 \rightarrow \min$.

Ще однією принциповою відмінністю оперативно-рятувального транспортного засобу від автомобіля загального є те, що оперативно-рятувальний автомобіль окрім виконання транспортної роботи повинен забезпечити ще і роботу особового складу на місці виклику. При цьому необхідно враховувати, що деякий час займає процес

розгортання та введення в дію спецобладнання. Вказана величина τ_3 залежить як від якості підготовки особового складу так і від технічних показників спеціальної надбудови оперативно-рятувального автомобіля. Даний відрізок часу також має бути мінімальним, тобто $\tau_3 \rightarrow \min$.

Визначивши основні часові проміжки, що характеризують роботу оперативно-рятувального автомобіля можемо в загальному вигляді виразити цільову функцію:

$$\Phi = f(\tau_1, \tau_2, \tau_3) \rightarrow \min \quad (1)$$

Однак, приведена функція повністю не відображає умови експлуатації оперативних автомобілів, а лише висуває ряд вимог до їх часових характеристик. В свою чергу, мінімізація часових характеристик, перш за все, пов'язана з соціально-економічною ефективністю використання автомобілів оперативно-рятувальних служб. Автомобілі оперативно-рятувальних служб, окрім високих часових характеристик, повинні також відповідати масовим, габаритним характеристикам і, крім того, бути маневреними та адаптуватись відповідно до зміни умов середовища функціонування.

Оскільки відповідність приведеним вище вимогам до оперативно-рятувальних транспортних засобів закладається на етапі його проектування, необхідно визначити та проаналізувати існуючі методи конструювання автомобілів оперативно-рятувальних служб. Виділяють три методи створення оперативно-рятувальних автомобілів [5,6]:

-доопрацювання існуючого, базового шасі автомобіля загального призначення з метою адаптування його до умов середовища його цільового призначення;

-встановлення на базове шасі спеціальної надбудови, яка забезпечує виконання спеціальних функцій;

-застосування окремих вузлів та агрегатів базових чи спеціально розроблених шасі для побудови нового шасі з новими властивостями, які були відсутні в базових моделях.

Найбільш ефективним є третій метод проектування оперативно-рятувальних автомобілів, оскільки він дає можливість варіювати властивостями структурних компонентів автомобіля для забезпечення найвищих експлуатаційних та конструкційних показників.

Отже, з викладених вище матеріалів робимо наступний висновок, існуючі автомобілі оперативних служб не відповідають вимогам, що забезпечують їх максимальну ефективність, тому виникає необхідність у розробці нових концепцій при створенні оперативно-рятувальних автомобілів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Системный анализ и проблемы пожарной безопасности народного хозяйства / Н.Н. Брушлинский, В.В. Кафидов и др. / Под ред. Н.Н. Брушлинского. – М.: Стройиздат, 1988. – 413 с.

2. Пивоваров В.В. Некоторые вопросы адаптивности пожарных автомобилей // Пожарная безопасность. – 2002. – № 3. – С. 69-74.

3. Пивоваров В.В. Эрготехническая модель адаптивности пожарного автомобиля для Севера // Пожарная безопасность. – 2002. – № 4. – С. 89-95.

4. Рудзінський В.В. Автомобілі: Техніко-експлуатаційні властивості, аналіз конструкцій: Навч. посібник. – К.: ІСДО, 1993. – 164 с.

5. Яковенко Ю.Ф. Современные пожарные автомобили. – М.: Стройиздат, 1988. – 352 с.

6. Яковенко Ю.Ф., Яковенко К.Ю. Концептуальные подходы к созданию и технические решения зарубежных пожарных автомобилей нового поколения //

Пожаровзрывобезопасность. – 2003. – № 2. – С. 58-63.

Методика расчета параметров газодинамического охладителя типа кольцевого сопла лавалья для генератора огнетушащего аэрозоля оперативного применения

П.В. Максимов, преподаватель, И.В. Карпенчук, к.т.н., доцент, профессор, ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

В Республике Беларусь и за рубежом в качестве объемных средств пожаротушения широкое распространение получают твердотопливные генераторы огнетушащего аэрозоля (ГОА) и системы пожаротушения на их основе. Основным недостатком всех ГОА является высокая температура огнетушащего аэрозоля на выходе из генератора. Поскольку основной задачей является предотвращение вторичного возгорания при их применении, необходимо снизить температуру истекающего аэрозоля при использовании ГОА до значений, при которых вторичное возгорание будет невозможным. Для максимального охлаждения пожаротушащей смеси предлагается использовать устройство типа комбинированного сопла Лавалья с центральным цилиндрическим телом (рисунок).

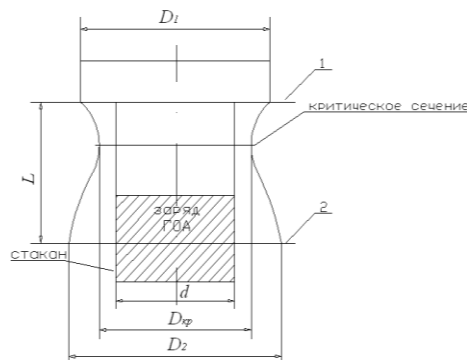


Рисунок – Расчетная схема газодинамического охладителя, выполненного по типу кольцевого сопла Лавалья с центральным цилиндрическим телом.

При разработке ГОА оперативного применения в качестве базового образца принят существующий образец ГОА «Муха-4».

Параметры входного сечения определяются размерами базового образца.

Поскольку давление на входе в кольцевое сопло Лавалья с цилиндрическим центральным телом не задано, предлагаемый порядок расчета отличается от классического расчета. Температуру полного торможения примем равной начальной температуре, т.е. $T_* = T_1$.

Основные параметры кольцевого сопла Лавалья определяются исходя из заданных массового расхода огнетушащего аэрозоля (ОА), температуры на входе и температуры на выходе T_2 .

Плотность газовой фазы аэрозоля в выходном сечении:

$$\rho_{2a} = \frac{p_2}{RT_2} \quad (1)$$

где p_2 – давление на выходе из сопла (атмосферное); R – газовая постоянная ОА/
Температура в критическом сечении:

$$T_{\text{сд}} = T_1 \frac{2}{k+1}. \quad (2)$$

Плотность газовой фазы ОА и давление в критическом сечении:

$$\rho_{\text{сд.а}} = \left(\frac{R \cdot T_{\text{сд}}}{\text{const}} \right)^{\frac{1}{k-1}}, \quad \delta_{\text{сд}} = \text{const} \cdot \rho_{\text{сд.а}}^k, \quad (3)$$

Плотность ОА в критическом сечении, считая твердую фазу не сжимаемой:

$$\overline{\rho}_{\text{сд}} = \frac{\rho_{\text{сд.а}} \cdot a_{\text{а}} + \rho_{\text{сд.т}} \cdot a_{\text{т}}}{a_{\text{а}} + a_{\text{т}}}, \quad (4)$$

где $a_{\text{а}}$ и $a_{\text{т}}$ – процентный состав газовой и твердой фаз в аэрозоле.

Средняя приведенная скорость ОА в критическом сечении:

$$\overline{V}_{\text{сд}} = \varphi \sqrt{k \frac{\delta_{\text{сд}}}{\rho_{\text{сд}}}}, \quad (5)$$

где φ – коэффициент сопла, по литературным данным для сужающегося коноидального сопла $\varphi = 0,97$.

Площадь критического сечения и внешний диаметр в критическом сечении:

$$S_{\text{сд}} = \frac{m}{\rho_{\text{сд.а}} \cdot \overline{V}_{\text{сд}}}, \quad D_{\text{сд}} = \sqrt{\frac{4S_{\text{сд}}}{\pi} + d}, \quad (6)$$

Критическое отношение давлений и плотность газовой среды во входном сечении:

$$\beta_{\text{сд}} = \left(\frac{2}{k+1} \right)^{\frac{k}{k-1}}, \quad \rho_{1\text{а}} = \frac{\rho_{\text{сд.а}}}{\beta_{\text{сд}}}, \quad (7)$$

По уравнению Сен-Венана находим приведенную скорость (с учетом многофазности среды) в выходном сечении:

$$\overline{V}_2 = \varphi_n \sqrt{\frac{2k}{k-1} \cdot \frac{p_1}{\rho_1} \left[1 - \left(\frac{p_2}{p_1} \right)^{\frac{k-1}{k}} \right]}, \quad (8)$$

где φ_c – коэффициент расширяющегося сопла, $\varphi_c = 0,5$ [1].

Площадь выходного сечения и диаметр выходного сечения:

$$S_2 = \frac{m}{\rho_{2a}} \cdot \bar{V}_2, D_2 = \sqrt{\frac{4S_2}{\pi} + d}. \quad (9)$$

ЛИТЕРАТУРА

1. Альтшуль, А.Д. Гидравлика и аэродинамика / А.Д. Альтшуль, Л.С.Животовский, Л.П.Иванов. – М.: Стройиздат, 1987. – 414 с.

Аварійно-рятувальне обладнання на пожежних автомобілях: проблеми комплектації

Г.М. Михайлиш, слухач факультету ПБ та ОП, В.К. Словінський, старший викладач кафедри ОТД, Академія пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля

При наданні пожежній охороні функцій пожежно-рятувальної служби вимагає відповідної зміни її технічне оснащення. Перегляду потребують і принципи розміщення аварійно-рятувального обладнання на пожежних автомобілях (ПА).

Створення й постановка на озброєння пожежної охорони ПА розширеної функціональності змушує по-новому глянути на комплектацію основних і спеціальних ПА. При цьому виникають певні проблеми, пов'язані не тільки з комплектацією, але й з компонованням і конструкцією ПА вже на стадії їхнього створення.

Суть проблеми

Функціональні можливості ПА при оперативному використанні багато в чому визначаються його комплектацією. Причому, якщо склад обладнання, що використовується для гасіння пожежі, можна вважати сталим в результаті багаторічної практики застосування, то комплектація ПА аварійно-рятувальним обладнанням, зокрема гідравлічним інструментом, є новою тенденцією: рятувальні операції являють собою настільки ж складне завдання, що й гасіння пожежі. Комплектацію ПА всіх типів визначають «Норми табельної належності ПТО й обладнання на ПА», у 1994 році наказом МВС України в норми належності на АЦ і деякі спеціальні ПА вперше були введені гідравлічний аварійно-рятувальний інструмент й окремі види рятувального обладнання. Уже в ті роки позначилися проблеми, пов'язані з необхідністю проникнення в палаючі приміщення, оснащені різного роду ґратами й металевими дверима. Однак у складні 1990-і рр. ці норми виявилися нереалізованими. До того ж формулювання «гідравлічний інструмент» було явно неконкретним: повний комплект охоплює занадто більшу номенклатуру інструмента, і було неясно, яка її частина повинна входити в комплектацію ПА. Можна назвати дві проблеми, що не дозволили на практиці реалізувати ці норми: економічну й технічну. Суть економічної проблеми зрозуміла й з'ясовна: фінансових ресурсів на придбання якісних, але дорогих комплектів й обладнання на ПА пожежної охорони завжди не вистачає, причому не тільки в нашій країні.

Технічна проблема не менш складна: для того, щоб оснастити автомобілі, які знаходяться у виробництві (або доукомплектувати, що перебувають у оперативному розрахунку) ПА, необхідний відповідний резерв вільного компоновочного простору в кузові й запас вантажопідйомності шасі, що названі вище автомобілі не мають. Отже, мова про оснащення ПА необхідним комплектом аварійно-рятувального обладнання може йти тільки стосовно до нових моделей ПА. Але для цього виробникам ПА

необхідно володіти достатнім поняттям про те, які спеціальні роботи повинні виконувати пожежні підрозділи, яке буде потрібно обладнання і як його оптимально розмістити в кузові, забезпечивши оперативність знімання й використання.

Крім функціональних ознак, передбачена також класифікація інструмента по виду приводу:

- ручний немеханізований інструмент із приводом від мускульної сили людини (лом пожежний, сокира пожежний, багор пожежний ІРАР і т.д.);
- ручний механізований інструмент із різними видами приводу.

Останнім часом одержує все більше застосування обладнання з комбінованим приводом: це гідроінструмент із ручним або акумуляторним приводом гідравлічного насоса; такий інструмент більш мобільний і вибухобезпечний.

Розміщення обладнання

Після затвердження нових норм табельної належності комплектація ПА істотно розширилася, що вимагає перегляду схем, які раніше використовувалися, по розміщенню обладнання. Принципи розміщення гранично прості:

- все обладнання повинно бути згруповане по функціональних ознаках;
- аварійно-рятувальне обладнання у своїй функціональній зоні повинно бути розміщене відповідно до відомих вимог ергономіки;
- повинна бути забезпечена зручність знімання важкого рятувального обладнання й транспортування його до місця операції;
- прийнята схема розміщення обладнання повинна забезпечувати виконання нормативних вимог по осьових навантаженнях;
- у випадку перевищення нормативних значень повної маси ПА її коректування повинно виконуватися за рахунок зменшення кількості засобів гасіння, що вивозять, а не за рахунок пожежно-технічного і рятувального обладнання.

Реалізація зазначених принципів, незважаючи на їхню очевидну простоту, може вимагати корінної зміни внутрішнього компонування надбудови (кузова).

Перспективи

Використання аварійно-рятувального обладнання в комплектації основних і спеціальних ПА відкриває реальні перспективи до створення автомобілів дійсно нового покоління - багатофункціональних і високоефективних. У нових проектах повинно вирішуватися багато проблем, що накопичилися за останнім часом: застосування насосних установок нового модельного ряду, модернізація ПТО, застосування світлотехнічного комплексу нової генерації і т.д.

Це будуть уже інші автомобілі, і їх ще потрібно створювати. А після створення буде потрібно переконати споживача в тім, що нова функціональність адекватна для нової, більш високої вартості таких ПА.

ЛІТЕРАТУРА

1. Пивоваров В.В., Яковенко Ю.Ф. Проблемы и пути совершенствования пожарных автомобилей (анализ мировых тенденций) // Гражданская защита. - 2003. - №8. - С. 5-9.
2. Автомобили: основы проектирования / под ред. М.С. Высоцкого. – Минск: Вышэйшая школа, 1987. – 152 с.
3. Норми табельної належності, витрат і термінів експлуатації пожежно-рятувального, технологічного і гаражного обладнання, інструменту, індивідуального озброєння та спорядження, ремонтно-експлуатаційних матеріалів підрозділів ДСНС України Наказ ДСНС України № 358 від 29.05.2013 р.

Учет влияния работы шестеренного насоса на пульсации потоков вязкой жидкости при формировании гидравлической огнетушащей струи

*С. В. Стась, к.т.н., доцент, начальник кафедры техники,
Академия пожарной безопасности имени Героев Чернобыля*

Шестеренные насосы получили широкое распространение в качестве источников гидравлической энергии. Это обусловлено рядом их преимуществ по сравнению с другими типами объемных насосов [1]. Однако им присущи недостатки в виде значительной пульсации подачи на выходе насоса и образования запертых объемов. В работе приведены результаты экспериментального исследования шестеренного насоса, которые показали образование кавитационных пузырьков в запертом объеме при работе насоса. Использование новых знаний о процессах, происходящих при эксплуатации насосов, иногда дает возможность улучшить различные энергетические характеристики технических устройств, частью которых являются насосы. Отметим, что в некоторых случаях, например при работе гидравлической системы пожарного автомобиля, указанные пульсации играют значительную роль при появлении возмущений на поверхности получаемых струй, что в конечном итоге способствует распаду последних.

В результате экспериментов были получены графики пульсаций давления в линиях насоса. На рисунке показан случай пульсаций давления при частоте вращения 500 об/мин давления в линиях всасывания и нагнетания 0 и 5 бар соответственно.

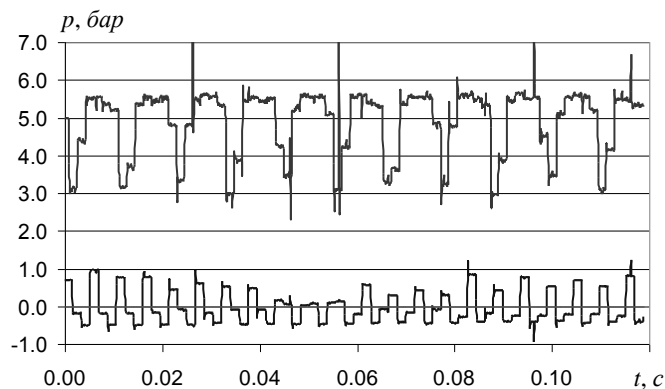


Рис. Экспериментально полученные графики пульсации давления в линиях всасывания и нагнетания насоса

В результате высокоскоростной видеосъемки получены картины потока внутри насоса и образования кавитационных пузырьков в запертых объемах насоса. Образование кавитационных областей также влияет на пульсации давления в линиях всасывания и нагнетания.

График пульсации давления в линии нагнетания, ввиду его сложности и наличия случайных процессов, в некотором приближении можно представить в виде ряда Фурье

$$p(t) = a_0 + a_1 \cos(\omega t) + b_1 \sin(\omega t) + a_2 \cos(2\omega t) + b_2 \sin(2\omega t) + a_3 \cos(3\omega t) + b_3 \sin(3\omega t) + \dots$$

где a_0 , - постійна складова, $a_1, a_2, a_3 \dots, b_1, b_2, b_3 \dots$ - коефіцієнти гармоник ряду Фур'є, ω – кутова частота.

Для визначення епюр швидкості розглянута задача про пульсуючому ламінарному русі в'язкої рідини по циліндричній трубці кругового профілю, яку представлено в роботі Л. Г. Лойцянского, де розглядається русі рідини під дією тиску, змінюючогося по гармонічному закону.

Розв'язання задачі визначення епюри швидкостей в трубці в роботі [2] представлено в формі функцій Бесселя-Кельвіна, що ускладнює знаходження похідної даної залежності.

Вимірювання тиску в лінійках насоса показали наявність пульсацій, які залежать від конструктивних особливостей насоса і частоти обертання шестерень і можуть бути представлені в формі періодичної функції. Розглянуто вплив пульсуючого русі рідини на величину гідравлічного опору трубопроводу. Представлено спосіб розрахунку і залежності для визначення епюр швидкостей і касательних напружень в рідині, русіючій під дією тиску, змінюючогося по гармонічному закону.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шестеренні насоси з асиметричною лінією зацеплення шестерень. (теорія, конструкція і розрахунок): [монографія] / Ю.В. Кулешков [і др.]; Мін-во освіти і науки України, Кіровоградський нац. техн. ун-т. - Кіровоград : КОД, 2009. - 257 с.

2. Лойцянский Л.Г. – Механіка рідини і газу : Учебник для вузів . - М. : Дрофа, 2003. - 840 с.

УДК 614.84

Пожежний ствол із світлозвуковим сигналізатором напруги

В.І. Томенко, к.т.н., доц., С.П. Тараненко, к.і.н., О.М. Землянський, В.М. Вихристенко, Академія пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля

При гасінні пожеж об'єктів з електрообладнанням виникає небезпека ураження пожежника електричним струмом. Особливо це стосується електрообладнання, яке знаходиться під напругою 127В та вище. Електричний опір кола, що виникає при подачі вогнегасної речовини, значно залежить від відстані між людиною зі стволом та електрообладнанням під напругою. На значному віддаленні від електрообладнання сила струму може бути невідчутною для людини. З метою інформування про можливу напругу запропоновано світлозвуковий сигналізатор напруги, що розміщено на стволі.

Світлозвуковий сигналізатор працює на новому способі «Попередження небезпеки ураження електричним струмом при гасінні пожеж» (заявка на винахід № а201311200 від 20.09.2013 року). Частина пожежного ствола виконана з діелектричного матеріалу і містить з обох боків вставки з електропровідного матеріалу. Вода в діелектричній частині має певний опір, який можна розрахувати виходячи з геометричних розмірів діелектричної вставки та питомого опору води.



Рис. Пожежний ствол із світлозвуковим сигналізатором напруги – 1.

$$dR = \rho \frac{dl}{S} = \rho \frac{dl}{\pi r^2} \quad (1)$$

Для дослідження використовувався конічний насадок ствола, тому опір води в насадку необхідно розрахувати за наступною залежністю:

$$R = \frac{\rho}{\pi} \int_0^l \frac{dl}{r^2} = \frac{\rho}{\pi} \int_0^l \frac{dl}{(r_1 - l \operatorname{tg} \alpha)^2} \quad (2)$$

де $\operatorname{tg} \alpha = \frac{r_1 - r_2}{l}$.

Тоді для визначення опору води в ємності конічної форми отримаємо наступну залежність:

$$R = \frac{\rho l}{\pi(r_1 - r_2)} \left(\frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_1} \right) \quad (3)$$

При визначенні наявності електричного струму контролюється спад напруги між двома електропровідними вставками. Виявлення електричного струму залежить від чутливості пристрою, що вимірює спад напруги.

Відомо, що найчастіше як вогнегасну речовину використовують звичайну воду. Отримати тяжке ураження електричним струмом безпосередньо під час подачі води на об'єкт, що знаходяться під напругою до 1000В, майже неможливо, оскільки вода має досить високий питомий опір – 50-100 Ом·м (детальніше табл. 1), як правило при таких умовах пожежний відчуває легке посіпування.

Таблиця 1. Питомий опір різних вод (Ом·м):

Морська вода	0,2-1,0
Вода р.Дніпро	12
Вода в торф'яній землі	15-20
Джерельна вода	40
Вода в ставках	50
Ґрунтова вода	20-70
Водопровідна вода	70-100

Для діелектричного насадку з радіусом вхідного отвору $r_1=25$ мм і вихідного $r_2=13$ мм та довжиною самого насадку $l=150$ мм опір водопровідної води, розрахований за (4), складе 11,1 кОм. Так, при порозі спрацювання 50 мВ за законом Ома сила струму в колі складе 4 мкА, що в сотні разів менше сили струму, який відчуває людина.

Світлозвуковий сигналізатор, змонтований на базі мікросхеми LM3915, дозволяє визначати як змінний так і постійний струм. Мінімальне значення сили струму, що реєструється: – 4 мкА, в той час як для людини відчутний струм становить: 1600 мкА при змінному струмі і близько 6000 мкА при постійному струмі. Подача звукового сигналу здійснюється при перевищенні граничного значення сили струму, що налаштовується в діапазоні 4 – 2700 мкА. Світловий сигнал здійснюється світлодіодним індикатором за логарифмічною шкалою в діапазоні 4 – 180 мкА. Зазначена вище технічна характеристика пожежного ствола із світлозвуковим сигналізатором напруги наведена для усереднених значень фізичних параметрів водопровідної води.

Пожежні стволи, обладнані світлозвуковими сигналізаторами напруги, дозволять попереджати пожежника про небезпеку враження електричним струмом світловим, звуковим або світлозвуковим сигналом, забезпечують ефективно інформування про наявність електричного струму на об'єктах пожежогасіння, а подача сигналу різної потужності забезпечує інформування про ступінь небезпеки.

Впровадження технологій змінного ступеня стиснення в двигунах автомобілів швидкого реагування

*О.А. Тригуб, к.т.н., доцент, О.Ю. Лук'яненко, к.т.н., доцент,
Черкаський державний технологічний університет*

З теорії теплових машин відомо, що ефективність ідеального термодинамічного циклу (його термічний ККД) збільшується зі зростанням ступеня стиснення робочого тіла (ε). Вплив ступеня стиснення на ефективність реальних теплових машин автомобільних двигунів не настільки однозначний. Теоретично обгрунтованому, «безмежному» підвищенню ступеня стиснення перешкоджають одночасно зростаючі механічні втрати на тертя та газообмін, теплові та механічні навантаження на деталі двигуна, особливості автомобільних палив.

Тому стосовно ДВЗ можна говорити про оптимальне значення ступеня стиснення, при якому досягається максимум ефективного ККД, що відповідає за паливну економічність та високі потужнісні характеристики. Точніше, про діапазон оптимальних величин ε , оскільки на різних режимах роботи двигуна ступінь дії обмежуючих чинників різна і найбільш ефективна робота може досягатися при різних ступеннях стиснення.

Оптимальний ступінь стиснення для двигунів внутрішнього згорання (ДВЗ) лежить в межах 13-15 [1]. Подальше збільшення ε не призводить до помітного поліпшення показників двигуна через зростання механічних втрат. В той же час цей параметр в сучасних бензинових двигунах зазвичай складає величину порядку 10, тобто істотно менше оптимального. Причина – прагнення уникнути детонації, небезпека якої виникає перш за все на режимах повного навантаження, при високих значеннях тиску та температури в камері згорання. Відомо, що двигун спеціального автомобіля в міському циклі працює з повністю відкритим дроселем не більше 10 % часу

експлуатації. Це означає, що велику його частину він не добирає в потужності і неекономно витрачає паливо. Якби ступінь стиснення був регульованим, на режимах холостого ходу і часткових навантажень двигун міг би працювати з оптимальним ε , і лише на потужнісних режимах він зменшувався б до безпечного рівня. Підраховано, що це дозволило б знизити витрату бензину приблизно на 10 %.

Крім того, широке використання в конструкціях двигунів систем наддуву зробило напрям цієї роботи ще актуальнішим. При наддуві в багато разів зростає небезпека виникнення детонації на режимах навантажень. Для її уникнення зазвичай форсовані двигуни з фіксованим ступенем стиснення «розтискають», зменшуючи величину ε на декілька одиниць (до 7-8), тоді він ще більш віддаляється від оптимума. Розплатою за це стає нестійка робота та неекономічність двигуна на режимах холостого ходу та часткових навантажень.

Для збільшення потужності двигуна і підвищення економічності бажано знижувати ступінь стиснення на високочастотних режимах. Проте, якщо ступінь стиснення буде малим для всіх діапазонів роботи двигуна, це приведе до зниження потужності і збільшення витрати палива на низькочастотних режимах.

В разі переходу на змінний ступінь стиснення робочий процес в двигуні при наддуві можна організувати так, що за рахунок відповідного зниження ступеня стиснення при будь-яких тисках наддуву максимальні тиски робочого циклу (тобто ефективність роботи) залишатимуться незмінними або трохи змінюватимуться. При цьому, не дивлячись на збільшення корисної роботи за цикл, а отже, і потужності двигуна, максимальні навантаження на його деталі можуть знаходитись в допустимих межах, що дозволяє форсувати двигуни без впровадження змін в їх конструкцію.

Технологія змінного ступеня стиснення дозволить високофорсованому двигуну працювати гранично ефективно на будь-яких режимах. Для цього потрібно лише плавно регулювати ε в діапазоні від 14 до 7. Повний контроль над детонацією в умовах наддуву високого тиску дасть можливість зменшити робочий об'єм двигунів до 50 %, зберігши їх потужнісні характеристики. Завдяки гнучкому регулюванню ступеня стиснення можна буде змінювати параметри фізичних процесів в двигуні, що впливають на витрату палива і емісію токсичних компонентів:

- тиск і температуру в кінці такту стиснення;
- максимальний тиск і температуру згорання;
- ступінь розширення і індикаторний ККД;
- об'єм камери згорання;
- температуру відпрацьованих газів.

Таким чином, шляхом до створення компактного, потужного і економічного бензинового двигуна є технологія змінного ступеня стиснення.

На сьогоднішній день існує ряд перспективних розробок VCR–двигунів, одна частина яких знаходиться на етапі стендових випробувань, інша довела свою надійність при роботі на автомобілях [2]. Провівши аналіз механізмів змінного ступеня стиснення, для стендових досліджень було обрано два механізми: в одному використовуються ексцентрикові втулки між шатунною шийкою колінчатого валу та нижньою головкою шатуна (рис. 1), в другому - траверсний механізм (рис. 2).

Ексцентриковий механізм дозволяє подовжити робочий хід поршня в такті розширення і довше використовувати енергію газів, що згорають. Для цього ступінь стиснення змінюється постійно, впродовж кожного робочого циклу двигуна [3-5].

В двигуні з траверсним механізмом змінюється стандартний шатун на новий, укорочений, який нижньою головкою з'єднаний з так званою траверсою. Траверса

встановлюється на шатунній шийці колінчатого валу і закріплюється з кришкою болтовим з'єднанням. В нижню частину коромисла, яке змінює положення траверси, запресований есцентриковий вал, що встановлюється в блок циліндрів на двох підшипниках кочення (Рис. 2, а). Через черв'ячне з'єднання електричний двигун призводить вал в обертальний рух, повернувшись на потрібний кут, вал зупиняється. Колінчатий вал рухається разом з траверсою по визначеній траєкторії (Рис. 2, б).

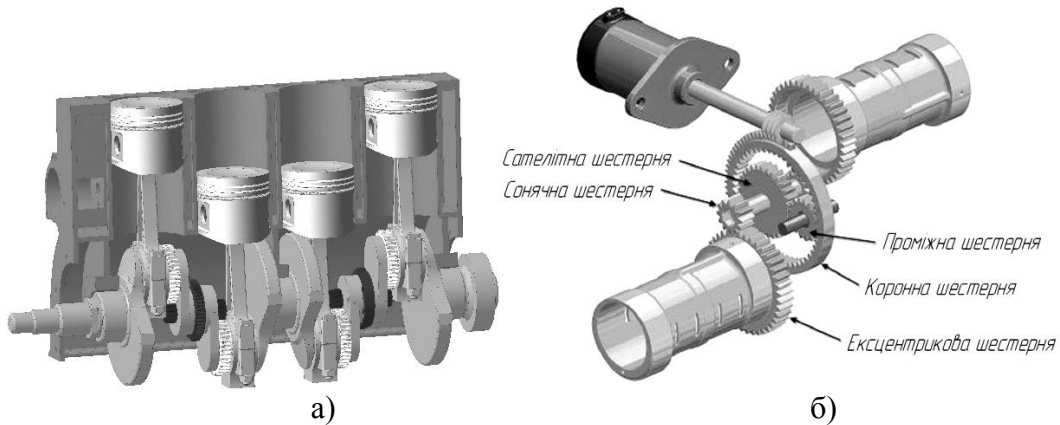


Рис. 1 – Модель двигуна (а) з механізмом зміни ступеня стиснення (б)

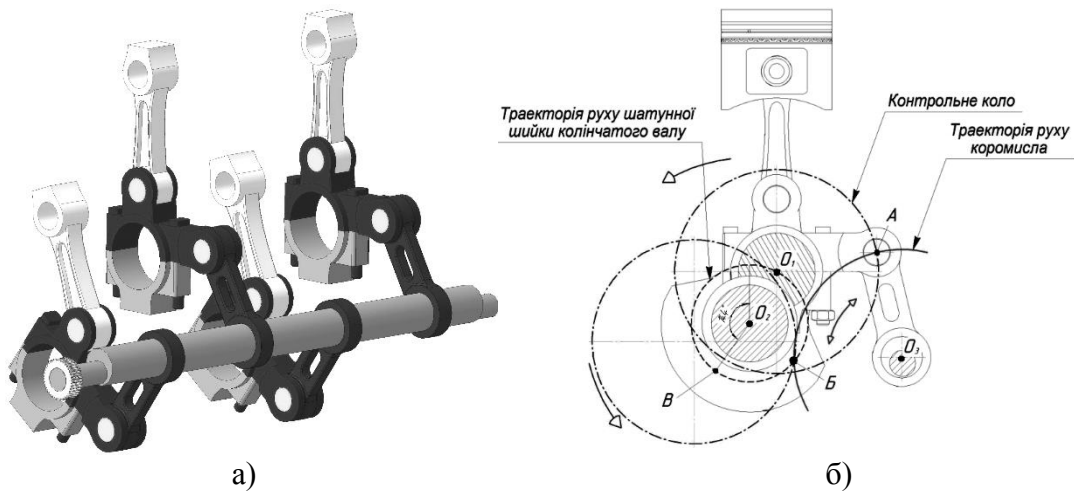


Рис. 2 – Траверсний механізм (а) і його кінематика (б):

O_1 – центр шатунної шийки; O_2 – центр корінної шийки; O_3 – центр нижньої головки коромисла; А – верхнє положення верхньої головки траверси; Б – нижнє положення верхньої головки коромисла; В – положення шатунної шийки, при якому верхня головка коромисла починає рухатись з положення Б в положення А.

Дослідження проводилися на стендовому чотирициліндровому бензиновому двигуні. Діапазон зміни ступеня стиснення двигуна склав від 7,1 до 15.

Для досягнення ефективної роботи механізму зміни ступеня стиснення в VCR-двигуні використано декілька супутніх технологій:

- повністю регульований газорозподільний механізм з 4 клапанами на циліндр (VVA);
- безпосереднє впорскування палива (GDI);
- примусовий наддув повітря (CH).

Щоб провести аналіз та дати оцінку потужнісним та експлуатаційним показникам при роботі двигуна з повним навантаженням, були проведені необхідні вимірювання, аналізуючи результати яких, можна зробити висновок про покращення характеристик VCR-двигунів в порівнянні з двигуном, що має нерульовану степінь стиснення, а саме:

- зростання ефективної потужності на 30...62 %;
- збільшення крутного моменту на 31...63 %;
- зменшення питомої витрати палива більш ніж на 2,5 %.

Для перевірки економічності та динамічності оцінювали вдосконалення конструкції, матеріалоемності та питомої енергоемності двигуна, поліпшення працездатності автомобіля і його екологічність. Вдосконалення конструкції двигуна визначалася ступенем використання робочого об'єму й оцінювалася літровою потужністю. У VCR-двигунів ступінь використання робочого об'єму вища більш ніж на 57 %, що говорить про значне покращення літрової потужності за рахунок використання механізмів змінного ступення стиснення.

Матеріалоемність двигуна визначалася досконалістю конструкції, раціональним вибором матеріалу та технології виготовлення і оцінювалася літровою вагою. Літрова вага VCR-двигунів збільшилась на 5...15 %, що пояснюється збільшенням маси двигуна за рахунок встановлення додаткових деталей та системи наддуву. Слід зазначити, що робочий об'єм модернізованого двигуна змінюється за рахунок механізму змінного ступеня стиснення, таким чином і літрова маса має змінну кількісну характеристику.

Питому матеріалоемність визначає питома вага, яка зменшилась на 35...40 %. Підвищена матеріалоемність двигуна компенсується суттєвим збільшенням потужності за рахунок використання системи змінного ступеня стиснення.

Дослідження роботи VCR-двигунів з ексцентриковим і траверсним механізмами показало, що регулювання ступенем стиснення дозволяє покращити потужнісні та експлуатаційні показники двигуна більш ніж на 30...40 %. Питома витрата палива при цьому зменшується більш ніж на 2,5 %, що вказує на перспективність впровадження даної технології.

ЛІТЕРАТУРА

1. Самохин С. Изменение неизменного //Автомобиль и сервис. – 2008.-№2.-с. 62-69.
2. Шароглазов Б.А., Фарафонов М.Ф., Клементьев В.В. Двигатели внутреннего сгорания: Теория, моделирования и расчёт процессов. – Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2004. – 344 с.
3. Schwaderlapp M., Habermann K., Yapici K.I., Variable Compression Ratio – A Design Solution for Fuel Economy Concepts, SAE 2002-01-1103, 2002.
4. B. Gooijer. Gomecsys BV: Technical document. Feb 2002, 12 p.
5. G. Rapan, I. Rapan. Variable compression ratio engine. Romanian Patent RO115662B, 2000.

УДК 614.8

Особенности использования подразделениями оперативно-спасательной службы современных ручных пожарных стволов

*А.А. Федцов, преподаватель кафедры пожарной и спасательной подготовки,
В.Г. Горшков, В.В. Коринной,
курсанты 2 курса факультета оперативно-спасательных сил,
Национальный университет гражданской защиты Украины*

Наиболее эффективным является способ тушения тонкораспыленной водой. При данном способе тушения производится распыление воды в объем горящего и смежного с ним помещения. В данном случае происходит более полное, чем при косвенном тушении, испарение воды. Образовавшийся водяной пар более эффективно охлаждает нагретые газы и разбавляет концентрацию горючих газов. Происходит не только эффективное тушение, но и предотвращение условий, способствующих возникновению пиролизного взрыва, представляющего наибольшую опасность для работающих в задымленной среде звеньев ГДЗС.

Как показывает практика, подготовленное звено ГДЗС со стволом нового поколения способно без особых затруднений подойти к очагу развившегося пожара, охлаждая по пути горючие газы, и в считанные минуты ликвидировать горение. В таких случаях размер капель распыленной струи а, следовательно, и тип ствола имеют огромное значение. Для тушения тонкораспыленной водой кроме новых стволов можно использовать и другие приборы для ее получения. Различные портативные установки, такие как РУПТ «Игла», «Тайфун», стволы высокого давления, устанавливаемые на аварийно-спасательных автомобилях. Применение вышеперечисленного оборудования ограничено в одном случае емкостью водяного бака, в другом длиной рукава. Поэтому наиболее универсальным средством нам представляются стволы новых разработок. Здесь еще необходимо отметить, что обыкновенные стволы РСК-50, как показывает практика, при тушении пожаров в замкнутых объемах грамотно могут применять только звенья ГДЗС, состоящие из опытных и подготовленных газодымозащитников. Стволы российского производства типа ОРТ-50 удовлетворяют техническим требованиям для получения тонкораспыленной воды лишь частично, и, ввиду своих конструктивных особенностей, не удобны для использования при тушении пожаров звеньями ГДЗС именно в замкнутых объемах.

Теперь перейдем непосредственно к объяснению принципа действия новых стволов. Основное отличие пожарных стволов новых разработок от традиционных стволов заключается в том, что они специально разрабатывались для объемного тушения распыленной струей. Тепловоспринимающая поверхность водяной струи, получаемой с помощью новых стволов, гораздо больше, чем у традиционных аналогов.

Новые стволы обладают еще целым рядом полезных функций чисто практического применения.

Во-первых. Образование водяной завесы в виде зонта. Очень полезная функция. При тушении горящего открытым пламенем двухэтажного деревянного дома удаётся под прикрытием зонта воды подойти к горящему объекту на расстояние двух метров и под его прикрытием подавать второй такой же ствол на тушение. Это помогает быстро ликвидировать горение на наружной стенке с торца здания и практически ликвидировать угрозу рядом стоящему жилому двухэтажному деревянному дому.

Кстати говоря, мало кто почему-то знает о такой возможности использования новых стволов. Речь идет о применении новых стволов для удаления дыма из горящих помещений. Дымоудаление производится следующим образом (**рис.1**). Ствол, присоединенный к рукавной линии с давлением воды возле ствола не менее 7 атм., выдвигается из оконного проёма наружу, примерно по центру проёма, как показано на (**рис.2**), потом как показано на (**рис.1**) необходимо открыть полностью ствол и вращением бампера ствола установить максимальный угол распыла воды.

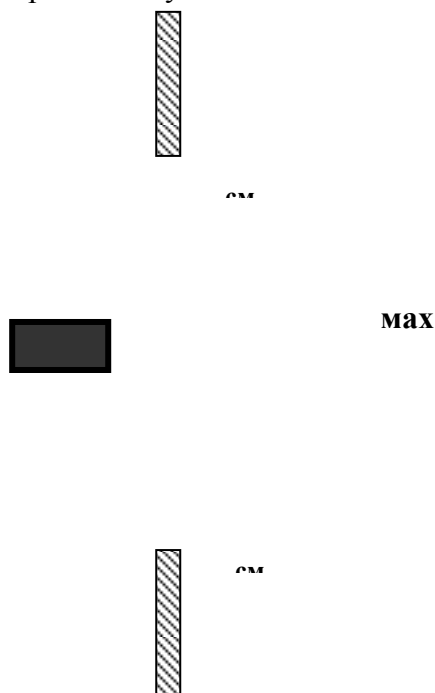


Рисунок 1 – Схема установки стволов для удаления дыма

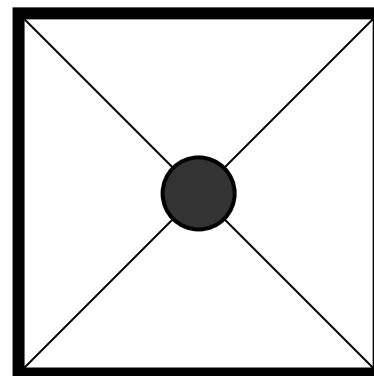


Рисунок 2 – Схема размещения ствола в оконном проеме

После этого ствол втягивается в помещение в направлении, указанном большой красной стрелкой (**рис.1**), В тот момент, когда поверхность зонта воды приблизится к краям оконного проема на 4-5 см, как показано на (**рис.1**), в направлениях, указанных на (**рис.1**) длинными синими стрелками, возникают довольно устойчивые эжекционные потоки, под действием которых дым из горящего помещения удаляется в окно. Сила эжекционного потока зависит от характера зонта воды, скорости движения воды в зонте, от навыков пожарных по дымоудалению. Все эти вопросы технически решаемы, а иметь такую дополнительную функцию очень даже полезно, ведь в нынешних условиях другой альтернативы кроме дымососа больше нет. А дымосос это опять лишнее оборудование, потребность в дополнительном личном составе и так далее.

Литература

1. Пожарная техника: Учебник. Ч.1. Пожарно-техническое оборудование./ Под ред. А.Ф.Иванова. – М.: Стройиздат,1988.
2. Пожарная техника. Учебник. В 2-х частях. Ч.1. Пожарно-техническое оснащение./ Под ред. М.Д. Безбородько. – М.: Стройиздат, 1988.

Аналіз методів активації палива

*І.А. Шльончак, к.т.н., ст. викладач, О.Ю. Лук'янченко, к.т.н., доцент,
Черкаський державний технологічний університет*

Згоряння паливної суміші у двигунах внутрішнього згоряння є складним фізико-хімічним процесом. Однак, згідно сучасних наукових досліджень процесів окислення палив, на більшу частину показників двигуна впливають не фізико-хімічні особливості процесу згоряння, а закономірності тепловиділення та зміни тиску й температури в циліндрі. Вказані залежності визначають енергетичні та економічні показники циклу, статичні та динамічні навантаження на деталі, що оцінюються максимальним тиском циклу та швидкістю його наростання при згорянні [1, 2].

Згідно існуючих уявлень про кінетику хімічних реакцій, реагування відбувається при зіткненні молекул, енергія яких перевищує визначене для кожної з реакцій значення, достатнє для розриву існуючих внутрішньо-молекулярних зв'язків та заміщення їх новими. Ці критичні значення енергії називають енергією активації [2], самі молекули, що беруть участь в реакції – термічно активними, а паливо, в якому безпосередньо відбуваються подібні хімічні реакції – активованим паливом.

Від якості палива, що використовується при роботі двигунів, зокрема спеціальних автомобілів оперативно-рятувальної служби, котрі працюють в умовах невідкладних, і часто в життєво-небезпечних ситуаціях, повністю залежить працездатність автомобіля в цілому та його надійність роботи при виконанні пожежно-рятувальних операцій. Ось чому впровадження процесу активації паливної суміші у двигунах внутрішнього згоряння пожежно-рятувальних автомобілів є актуальною науково-практичною задачею.

Активація палива – це комплекс зовнішніх фізичних чи хімічних впливів (або їх комбінацій) на паливо чи паливо-повітряну суміш, який ставить за мету зміну його фізико – хімічних властивостей. Активація палива проводиться з метою поліпшення екологічних, економічних, експлуатаційних показників ДВЗ. Явище фізичної та хімічної активації рідин не є новиною для сучасної науки. Хімічні процеси, що протікають в рідких середовищах, в результаті таких впливів є предметом глибоких досліджень в нафтодобувній промисловості, медицині, трибології, будівництві, металургії, текстильному виробництві та ін. [2, 3, 4]. Всі ці дослідження базуються на досягненнях фундаментальної хімії. Однак, через складність фізико – хімічного процесу активації, це явище залишається не до кінця вивченим.

Методи активації палива можна розділити на такі види, як хімічна та фізична активація палива. В свою чергу, ці два види діляться на окремі напрямки. На рисунку 1 наведена схема, яка показує класифікацію методів активації палив. Удосконалення процесів згоряння паливо – повітряної суміші шляхом керування фізико – хімічними властивостями дозволяє з мінімальними витратами на модернізацію покращити економічні та екологічні показники двигуна внутрішнього згоряння.

Хімічна активація палива – це такий вид активації палива, сутність якого полягає у взаємодії речовини палива та іншої речовини – активатора. Хімічна активація палива може здійснюватись шляхом додавання у паливо присадок, добавок чи наноматеріалів.

Присадка – препарат, що додається до палива постійно та у невеликих кількостях для поліпшення його експлуатаційних якостей.

Добавки – це речовини, що додаються до палива постійно та у великих кількостях на відміну від присадок. Зазвичай, додавання присадок здійснюється з однією ціллю – підвищення октанового числа палива.

Наноматеріали – матеріали, створені з наночастинок з використанням нанотехнологій. Ці матеріали мають певні унікальні властивості, які проявляються під дією тих чи інших факторів.

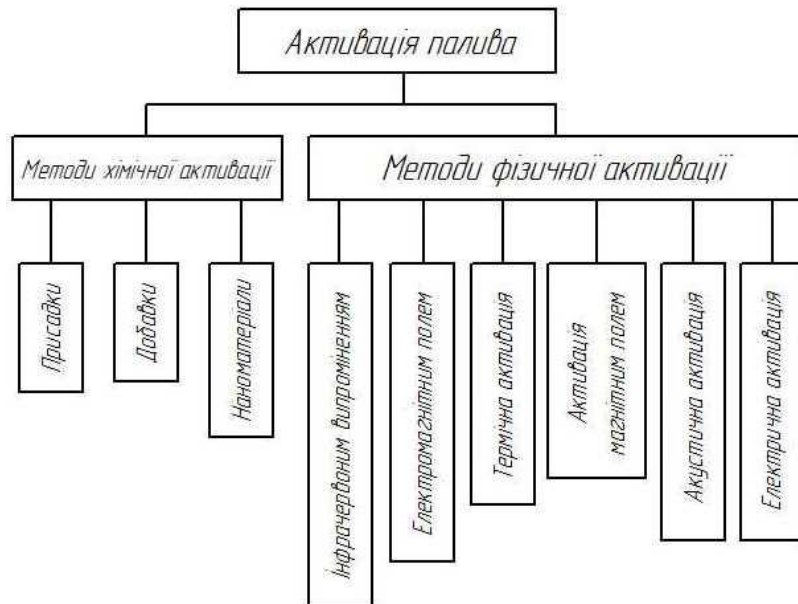


Рисунок 1 – Класифікація методів активації палива.

Властивості наноматеріалів, як правило, відрізняються від аналогічних матеріалів в стані маси. Наприклад, у наноматеріалів можна спостерігати зміну магнітних, теплових і електричних властивостей. Ці властивості використовуються для зміни фізико – хімічних параметрів палив та паливо-мастильних матеріалів. В деяких синтетичних моторних оливах наноматеріали використовують для значного зменшення залежності густини оливи від її температури.

Фізична активація палива – це такий вид активації палива, сутність якого полягає у дії на паливо, повітря чи паливо-повітряну суміш електричного, магнітного поля, інфрачервоного випромінювання, акустичної енергії чи температури. Активация фізичними методами активації відбувається за допомогою спеціальних пристроїв.

Необхідно відмітити, що хімічні методи активації палива є більш розповсюдженими, ніж методи фізичної активації. Це пояснюється рядом причин, зокрема простотою їх реалізації та більшим часом збереження ефекту активації.

Висновки.

1. Явище енергетичної активації паливних сумішей двигунів внутрішнього згоряння базується на сучасних уявленнях про кінетику хімічних реакцій та теорії ланцюгових реакцій. Таким чином, впливати на кінетику протікання реакцій згоряння паливної суміші можна шляхом зміни енергії активації молекул палива або, змінюючи граничне значення енергії, необхідної для протікання реакції.

2. Існуючі методи активації палив та паливних сумішей поділяються на методи хімічної та фізичної активації. Більш поширеними є методи хімічної активації через їх простоту та довший період збереження ефекту. Однак, методи фізичної активації є також перспективними, оскільки їх вплив направлений не на хімічні властивості палив,

а на зміну закономірностей сумішоутворення та, як наслідок, зміну параметрів тепловиділення, тиску та температури в процесі згоряння.

ЛІТЕРАТУРА

1. Манаков Н.А. Улучшение эксплуатационных показателей автомобильных двигателей в результате магнитной активации топлива / Н.А. Манаков, К.В. Шурин, Е.В. Цветкова // Журнал «Естественные и технические науки», М.: «Спутник +»2012. – №2. –с. 485-487.
2. Применение водотопливной эмульсии в автотракторном дизеле. Энергетические и экономические показатели (Часть 2) / И.В. Парсаданов, А.А. Теплицкий, И.Н. Карягин, В.В. Солодовников, С.А. Кравченко, П.Г. Ходак // Двигатели внутреннего сгорания. ДВС, 2011. – №2. – с.121-123.
3. Звонов В.А. Влияние на рабочий процесс ДВС активирования топлива внешними физическими воздействиями / В.А. Звонов, Н.А. Макаров // Двигатели внутреннего сгорания. ДВС, 2008. – №2. – с.113-122.
4. Patent 5044346 USA, Int. Cl. F02M 33/00. Fuel activation method and fuel activation device / Inventors: Hideyo Tada, Hideaki Akuzawa; assignee: Hideyo Tada. – filed Aug. 13, 1990; date of patent Sep. 3, 1991.
5. Сирота А.А. Испытания судового высокооборотного ДВС с добавками водорода / А.А. Сирота, А.И. Чураков // Двигатели внутреннего сгорания. ДВС, 2005. – №2. – с.81- 84.

Секція 3. Фізико-хімічні процеси в умовах виникнення надзвичайних ситуацій та їх моделювання

Методологія планування фізико-хімічного експерименту

*А.Г. Алексєєв, доцент кафедри пожежної профілактики, к.х.н., доцент,
В.В. Наконечний, професор кафедри автоматичних систем безпеки та
електроустановок, к.т.н., доцент
Академія пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля*

Найважливішою складовою частиною наукових досліджень фізико-хімічних процесів є експеримент, основою якого є науково поставлений дослід з точно заданими і керованими умовами. Масове захоплення останнім часом комп'ютерним моделюванням, розрахунковими методами в дослідженні фізико-хімічних процесів повинні не замінити експериментальні дослідження, а тільки доповнювати їх. Постановку і організацію експерименту визначають за його призначенням. Експерименти, які проводяться в різних галузях науки, можуть бути фізичними, хімічними, біологічними, тощо. Вони розрізняються за способом формування умов (природних і штучних); за цілями дослідження; за організацією проведення (лабораторні, натурні, польові); за структурою досліджуваних об'єктів (прості, складні); за характером зовнішніх впливів на об'єкт дослідження; за характером взаємодії засобів експериментального дослідження з об'єктом дослідження (звичайний і модельний); за типом моделей; за контрольованими величинами (пасивний і активний), за числом варійованих факторів (однофакторний і багатфакторний) і т.п. Важливим етапом підготовки до експерименту є визначення його цілей і завдань. Кількість задач для конкретного експерименту не повинна бути занадто великою (оптимально 2...3, максимально 5...8). Особливе значення має правильна розробка методик експерименту. При їх розробці необхідно передбачати: проведення попереднього цілеспрямованого спостереження над досліджуваним об'єктом з метою визначення вихідних даних (гіпотез, вибору факторів, що варіюють); створення умов, в яких можливе експериментування; визначення системи вимірювань; систематичне спостереження за ходом процесу, що вивчається, і точний опис чинників. Перед експериментом повинен бути складений його план, який включає: мету і завдання експерименту; вибір факторів, які варіюють; обґрунтування обсягу експерименту; визначення послідовності вимірювання факторів; вибір кроку вимірювання факторів; обґрунтування засобів вимірювання; опис проведення експерименту; обґрунтування способів обробки та аналізу результатів експерименту. Нечітко сформульований план та відсутність врахування часто призводить до значних похибок і неможливості ефективного використання отриманих результатів для розробки апроксимаційних розрахункових методів та адекватних математичних моделей. Основною метою проведення сучасного експерименту є розробка математичної моделі, що адекватно описує процес і дозволяє, в кінцевому результаті, здійснювати управління ним. Саме за допомогою такої моделі можна ефективно управляти безпекою виробництва або оперативно досліджувати параметри небезпечних ситуацій. При плануванні експерименту дослідник повинен: 1) забезпечити високу надійність і чіткість інтерпретації результатів експериментальних досліджень; 2) скласти чітку і послідовну логічну схему побудови всього процесу дослідження: що, коли і як потрібно робити; 3) максимально формалізувати процес розробки моделі й зіставлення експериментальних

даних різних дослідів одного і того ж об'єкта досліджень з метою застосування обчислювальної техніки. Всім перерахованим вимогам відповідають статистичні методи планування експерименту, що є одними з емпіричних способів отримання математичного опису складних процесів. При застосуванні статистичних методів планування експерименту математичний опис процесу зазвичай подається у вигляді полінома n -го порядку. План експерименту в цьому випадку визначає розташування експериментальних точок у n -вимірному факторному просторі. Зазвичай план експерименту задається у вигляді матриці планування, кожен рядок якої визначає умови дослідів, а стовпець – значення контрольованих і керованих параметрів у досліджуваному процесі, тобто значення факторів, відповідних умов дослідів. В останній стовпець матриці заносять значення функції відгуку, отримані експериментальним шляхом в кожному досліді, проведеному відповідно до умов, зазначених у рядках матриці планування експерименту.

Отримані результати повинні бути перевірені на адекватність, відтворюваність та збіжність. При проходженні таких випробувань в описі результатів експерименту необхідно подавати також максимальні похибки та зміни досліджуваних факторів, оскільки екстраполяція в більшості випадків може привести до суттєвого зростання похибок і спотворення моделі, розробленої на основі отриманих результатів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Адлер Ю.П. Планирование эксперимента. – М., 1978.
2. Налимов В.В. Теория эксперимента. – М., 1988.
3. Скіб'як А.Ю., Куценко М.А., Кришталь В.М., Наконечний В.В. Техніко-економічне обґрунтування та теорія інженерного експерименту: Підручник. – Черкаси, 2008.

Ідентифікація хлорумісних органічних озоноруйнівних агентів методом газорідинної хроматографії

А. О. Бедзай, Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького, О. М. Щербина, к. фарм. н., доцент, Б. М. Михалічко, д. х. н., професор, Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Цікаві фізико-хімічні характеристики галогенових похідних вуглеводнів забезпечують їм широке застосування не лише в промисловості, але й у побуті. Багато галогенумісних вуглеводнів є ефективними інгібіторами горіння, але за умов високих температур (в умовах пожежі) вони розкладаються з виділенням токсичних речовин, які негативно впливають на організм людини, забруднюють повітря, ґрунт, воду тощо. Деякі з них заборонено використовувати для гасіння пожеж, оскільки вони є озоноруйнівними агентами. Тим не менше, на певних об'єктах й досі використовують вогнегасники, які містять галогенові похідні вуглеводнів, а світові запаси цих речовин повинні вичерпатись лише до 2040 року.

Тому швидка і надійна ідентифікація хлорпохідних вуглеводнів в промисловості, побуті і в пожежній справі має велике значення для подальшого їх можливого використання. Дослідження на наявність летких речовин доцільно здійснювати чутливими методами аналізу, які забезпечують виявлення навіть незначної їх кількості на тих чи інших об'єктах. Якісний аналіз за допомогою методу

газорідинної хроматографії триває кілька хвилин завдяки швидкому усталенню рівноваги між нерухомою і рухомою фазами, що дозволяє використовувати великі швидкості газу-носія. Чутливість цього методу визначається конструкцією детектора. Детектор за теплопровідністю здатний визначати близько 0,01% компонента в суміші, полум'яно-іонізаційний – мільйонні частки компонента, а селективні детектори – мільярдні частки і, навіть, пікограми (10^{-12} г) речовини.

Метою цього дослідження є розробка методики виявлення 1,2-дихлоретану ($C_2H_4Cl_2$) за допомогою газорідинної хроматографії. Дихлоретан відноситься до наркотичних препаратів. За цією класифікацією він посідає одне з перших місць серед галогенпохідних вуглеводнів. Вдихання пари дихлоретану на виробництвах, а також в побуті (хімічна чистка одягу) є причиною отруєнь і, навіть, смертельних випадків. Він безпосередньо діє на центральну нервову систему. Смертельна доза 15-50 мл.

Нами запропонована методика газохроматографічного аналізу дихлоретану з використанням полум'яно-іонізаційного детектора (хроматограф «Цвет-304», скляна колонка з внутрішнім діаметром 3 мм і довжиною 180 см, нерухома фаза 3% OV-17, температура колонки $180^{\circ}C$, випаровувача – $230^{\circ}C$, газ-носії азот зі швидкістю $70 \text{ дм}^3/\text{хв}$, швидкість повітря $300 \text{ дм}^3/\text{хв}$, швидкість водню $30 \text{ дм}^3/\text{хв}$). В дозатор хроматографа вводять 1 мкл розчину дихлоретану і записують хроматограму за умов, вказаних вище. Встановлено, що час утримування дихлоретану 8 хв, тривалість аналізу 12 хв. Цей метод також придатний для виявлення дихлоретану в повітрі. Для відбирання проб повітря використовували прилад, що складається з аспіратора, сполученого з трубкою, наповненою 0,5 г вати. Крізь трубку пропускали 20 дм^3 повітря, забрудненого дихлоретаном, з швидкістю $1 \text{ дм}^3/\text{хв}$. Вату промивали диетиловим етером, розчин упарювали до об'єму $0,5 \text{ см}^3$, після чого хроматографували, дотримуючись тих самих умов, які описані вище.

Отже, запропонована методика дає змогу за короткий проміжок часу виявляти мізерні кількості досліджуваної речовини в розчинах і в повітрі.

Перспективи розробки вогнезахисних засобів для металевих конструкцій із вологостійкими властивостями

А.С. Беліков, д.т.н., професор, завідувач кафедри безпеки життєдіяльності, ДВНЗ «Придніпровська державна академія будівництва і архітектури»,

І.Г. Маладіка, к.т.н., доцент, заступник начальника кафедри оперативно-тактичної діяльності, О.В. Борсук, інспектор відділу соціально-гуманітарної роботи, Академія пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля

За останні два століття метал знайшов широке застосування у будівництві, як у вигляді каркасів, перекриттів, виносних елементів, сходів, облицювання, так і у вигляді арматури, заповнень прорізів, різних комунікацій. Це стало можливим завдяки характерному для металу ряду позитивних фізико-хімічних, механічних та технологічних властивостей, серед яких висока стійкість до механічних пошкоджень, хороші зварювальні властивості, негорючість, непоширення полум'я та висока міцність. У порівнянні з деревом, метал не деформується та не розсихається під дією температури чи вологи, а, співставляючи з бетоноконструкціями, – відразу готовий до використання. Але поряд із беззаперечними перевагами існують і суттєві недоліки, до яких відносять втрату ізолюючої та несучої здатності при дії високих температур [1].

При надмірній вологості, зміні температурного режиму, в агресивному середовищі відбувається корозія металу, що зменшує термін експлуатації та його несучу здатність. Однак аналогів металу на сьогоднішній день недостатньо і вони недосконалі, що сприяє пошуку нових методів для мінімізації його недоліків.

Одними з ефективних заходів для усунення основних недоліків металу є вогнезахисні покриття, фарби, штукатурки, обмазки, облицювальні плити та базальтові шари, які випускають у великій різноманітності як вітчизняні, так і зарубіжні виробники [2]. Серед найбільш поширених вогнезахисних засобів є такі, що мають ряд позитивних властивостей: корозостійкість (Ендотерм ХТ-150, Sika® Unitherm® ACE, «Unitherm 38091»), морозостійкість (Ендотерм ХТ-150), висока адгезія до поверхонь інших матеріалів (Ендотерм 170205, Ендотерм ХТ-150, Dossolan Hoeco FII/1, «Unitfire WB (CH)», Nullifire S 607, Nullifire S 706, Феникс СТС, ОЗК -01, Interchar 973), стійкість до кліматичних умов («Unitherm 38091» (для морського клімату)).

Важливим фактором для вогнезахисних засобів є їх час захисної дії, який може тривати від 3 до 20 років, та забезпечувати межу вогнестійкості металевих конструкцій до показників R30-R150 [1]. При цьому, вогнезахисні покриття забезпечують захист терміном більше 10 років та підвищують межу вогнестійкості до R30-R90, а такі як Sika® Unitherm® ACE – до R120. Однак при виборі засобу вогнезахисту для власників підприємств основними факторами виступають не тільки його характеристики, але і вартість. Основним недоліком для більшості вогнезахисних засобів залишається ціна обробки за один квадратний метр, яка залежить не тільки від вартості засобу, але і товщини шару та способу нанесення (спеціальними агрегатами, ручний спосіб). У порівнянні з іншими засобами, перевагою покриттів є їх ціна, що при середніх показниках на 18,6 % дешевше, ніж штукатурки, на 82 % за фарби та на 179 % - за фольгування (без врахування витрат на нанесення).

Враховуючи матеріальні аспекти, зручність нанесення, наявність додаткових характеристик, найбільш ефективними є вогнезахисні покриття. До недоліків покриттів, які стосуються й інших засобів, відносять [3]: низьку адгезію, що спричиняє необхідність попереднього ґрунтування поверхні, що обробляється, з використанням антикорозійних засобів; зниження або руйнування захисної здатності при дії вологи, температури та сонячних променів; необхідність захисту органів дихання при нанесенні деяких покриттів у зв'язку з використанням органічних розчинників та інших речовин; необхідність додаткового поверхневого покриття спеціальними лаками, що забезпечують захист від атмосферних чинників. Ми прийшли до висновку, що розробка вогнезахисних покриттів із стійкістю до атмосферних чинників є одним з актуальних питань сьогодення, оскільки серед існуючих засобів немає жодного, який використовувався в умовах відкритого повітря та кліматичних умов без обробки спеціальними лаками, покриттями.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДБН В.1.1.7–2002. Пожежна безпека об'єктів будівництва
2. С.В.Новак, Б.Б. Григор'ян, Л.М. Нефедченко, О.О. Абрамов» Оцінювання вогнестійкості будівельних конструкцій та виробів. Методи випробувань: навчальний посібник. – Черкаси: АПБ, 2011. – 124с. (111с.)
3. В.Л. Страхов, А.И. Крутов, Н.Ф. Давыдкин «Огнезащита строительных конструкций», под. ред. Ю.А. Кошмарова - ТМР, М.2000., С.433. УДК 351.651: 620.26: 004.422

Засади створення єдиного довідниково-аналітичного програмного комплексу «Небезпечні речовини» для ДСНС України

*А.О. Биченко, к.т.н., начальник науково-дослідної лабораторії,
В.М. Нуянзін, к.т.н., провідний науковий співробітник,
А.І. Березовський, старший науковий співробітник,
М.О. Пустовіт, науковий співробітник,
Академія пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля*

Розробка довідниково-аналітичного програмного комплексу «Небезпечні речовини» передбачає створення інформаційної системи для ПЕОМ. Встановлення даного комплексу, наприклад, на робочому місці диспетчера ОДС ОКЦ, дозволить швидко ідентифікувати небезпечну речовину під час виникнення аварійної ситуації, передавати довідкову інформацію стосовно її фізико-хімічних властивостей, рекомендацій щодо засобів захисту особового складу та необхідних дій при локалізації та ліквідації аварійних ситуацій.

Створення довідниково-аналітичного програмного комплексу «Небезпечні речовини» можливо лише з використанням масивів даних та систем класифікації, що відповідають діючим вимогам національного та міжнародного законодавства, а саме: ДОПОГ, кодів ООН, системи HAZ кодів, NFPA 704, правил безпеки та порядку ліквідації наслідків аварійних ситуацій з небезпечними вантажами при перевезенні їх залізничним транспортом [1-6].

Розробка такого програмного комплексу дасть можливість:

Ідентифікувати небезпечні речовини в максимально короткі проміжки часу за наявною інформацією, а саме:

1. за квадратом небезпеки (метод маркування HP розроблений в США);
2. за HAZ кодом небезпечних хімікатів (міжнародний код, введений для рятувальних служб, як керівництво до ліквідації НС);
3. за знаками та числом небезпеки (рекомендації ООН);
4. за класом небезпеки (метод маркування HP розроблений в СРСР);
5. за кодом IMDG (рекомендації ООН) тощо;
6. за типом та маркуванням транспортних ємностей.

Ідентифікувати небезпечні речовини за фізико-хімічними властивостями, а саме:

1. колір;
2. агрегатний стан;
3. запах тощо.

Здійснювати пошук повної інформації про небезпечну речовину. Пошук речовини планується проводити за будь-яким із близько 50 параметрів, що занесені до бази даних небезпечних речовин. Наприклад, можливо відслідкування речовин в режимі реального часу по ступеню введення ознак про неї до тих пір, поки не залишаться ті, що будуть відповідати всім введеним параметрам. Тобто, оператор може проводити пошук речовини як по коду речовини, назві, хімічній формулі, так і за зовнішніми ознаками, що передаються з місця аварійної ситуації. За вимогою оператор може роздрукувати інформацію стосовно небезпечної речовини у вигляді аварійної картки, довідкових даних з усіма характеристиками небезпечної речовини, зону можливого забруднення небезпечними хімічними речовинами.

Надавати рекомендації щодо засобів захисту особового складу та необхідних дій при локалізації та ліквідації аварійних ситуацій, пов'язаних з обігом небезпечних

речовин. Ця інформація може бути роздрукована на паперових носіях або передана каналами зв'язку до місця виникнення аварійної ситуації.

Прогнозувати наслідки викиду (виліву) небезпечних хімічних речовин при аваріях на промислових об'єктах і транспорті. В програмному комплексі передбачено блок прогнозування. Введення даних, що передаються з місця аварійної ситуації, дозволить в максимально короткий проміжок часу провести розрахунок зони можливого забруднення та надати інформацію щодо її параметрів, відносно її точки виникнення та впливу метеорологічних факторів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Про затвердження Методики ідентифікації потенційно небезпечних об'єктів. — Наказ МНС України №98, 2006. — (Нормативний документ Міністерства України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи).
2. Про перевезення небезпечних вантажів: за станом на 1 трав. 2013 р. / Верховна Рада України. — Закон. — К. : Парлам. вид-во, 2000. — (Бібліотека офіційних видань)
3. Небезпечні хімічні речовини в природі, промисловості і побуті. Довідник експрес-інформації у символах / Під ред.. О.В. Гайдука. — К.: Агентство «Чорнобильінтерінформ», 1998.
4. Інформаційний довідник з маркування небезпечних вантажів, які перевозяться на залізничному та автомобільному транспорті. — К. УкрНДПБ МНС України, 2007.
5. Вантажі небезпечні. Маркування : ДСТУ 4500-5:2005. — [Чинний від 2005-12-28]. — К. : Держбуд України, 2005. — 58 с. — (Державний стандарт України).
6. Система стандартів безпеки праці. Вредные вещества.Классификация и общие требования безопасности : ГОСТ 12.1.007-76 ССБТ. — [Дата введения 1977-01-01]. — М. : МНТКС, 1976. — 14 с. — (Государственный стандарт Союза ССР).

Влияние массы пыли на величину расчетного избыточного давления взрыва в помещениях

*А.Л. Буякевич, начальник кафедры,
А.В. Колтунчик, курсант 3 курса, И.В. Вашкевич, курсант 4 курса,
ГУО «Гомельский инженерный институт» МЧС Республики Беларусь*

Определение категорий по взрывопожарной и пожарной опасности производственных и складских помещений является одной из основных задач в системе обеспечения пожарной безопасности объекта. При этом отнесение помещения к взрывопожароопасной категории требует больших финансовых затрат при обеспечении пожарной безопасности по отношению к помещениям с пожароопасной категорией. Вследствие чего точное определение категории не только позволит решить вопросы пожарной безопасности в требуемом объеме, но и сократить финансовые затраты. К таким объектам, где необходимо решать вопрос отнесения к взрывопожароопасной или пожароопасной категории относятся помещения с обращением горючей пылью.

В соответствии с [1], категория производственных и складских помещений устанавливается на основании веществ, обращающихся в помещении (в нашем случае – горючая пыль), и величины избыточного давления взрыва. Т.е., если избыточное давление взрыва превышает 5 кПа, то помещение с наличием горючей пыли относят к взрывопожароопасной категории «Б», если меньше или равно 5 кПа, то помещение относят к пожароопасной категории «В1-В4».

Следовательно, основным критерием отнесения помещения к категории «Б» или «В» является величина избыточного давления взрыва равная 5 кПа.

Величина расчетного избыточного давления взрыва пыли согласно [1] определяется по формуле:

$$\Delta P = \frac{m N_T P_0 Z}{V_{св} \rho_{в} C_p T_0} \cdot \frac{1}{k_H}, \quad (1)$$

где: m – масса пыли, кг;

N_T – теплота сгорания, Дж/кг;

P_0 – начальное давление, кПа (допускается принимать равным 101 кПа);

$V_{св}$ – свободный объем помещения, м³;

$\rho_{в}$ – плотность воздуха до взрыва при начальной температуре T_0 , кг/м³;

C_p – теплоемкость воздуха, Дж/кг·К (допускается принимать равной 1010 Дж/кг·К);

T_0 – начальная температура воздуха, К;

k_H – коэффициент, учитывающий негерметичность помещения и неадиабатичность процесса горения. Допускается принимать k_H равным 3;

Z – коэффициент участия взвешенной пыли во взрыве.

Анализ формулы 1 показал, что величина расчетного избыточного давления взрыва прямо пропорциональна массе пыли, взвешенной в объеме помещения, образовавшейся в результате аварийной ситуации. При этом, увеличивая неограниченно массу пыли, увеличиваем (согласно формулы 1) давление взрыва также неограниченно. Т.е., с увеличением массы пыли величина расчетного избыточного давления взрыва может превысить максимальное давление взрыва, определенное в лабораторных условиях согласно [2].

Максимальное давление взрыва определяется согласно [2] в лабораторных условиях и является величиной максимальной. Т.е. давление взрыва пыли, определенное расчетным методом, не должно превышать величины максимального давления взрыва, установленного в лабораторных условиях согласно [2].

В реальных же условиях на давление взрыва в помещении влияет множество факторов:

- физические свойства пыли (влажность, дисперсность, дисперсный состав пыли, наличие горючих частиц других пылей и др.) [3];
- наличие легкобрасываемых конструкций;
- высота выхода пыли из аппаратов при аварии [4];
- скорость осаждения частиц пыли [3];
- свободный объем помещения (формула 1) и много других.

Следовательно, в реальных условиях давление взрыва пыли в помещении не должно превышать максимального давления взрыва, установленного в лабораторных условиях.

Расчеты категорий помещений с наличием взрывопожароопасной пыли (выполняемые для субъектов хозяйствования), а также анализ формулы (1) показали ее несовершенство, а в некоторых случаях и недопустимость применения, если в результате большого количества горючей пыли расчетное избыточное давление взрыва превысит максимальное давление взрыва для данного вещества.

Изменение (увеличение) величины расчетного избыточного давления взрыва происходит линейно в зависимости от увеличения массы пыли. При этом массу пыли можно увеличивать неограниченно, т.к. предпосылками, указанными в п.А.3.1 [3] отсутствуют ограничения или требования, устанавливающие максимально-возможное количество пыли, принимаемое для расчета.

Анализ формулы (1) для определения расчетного давления взрыва пыли в помещении показал необходимость введения дополнительного требования в п.А.3.1 [3]

– «давление взрыва пыли не должно превышать его максимального давления (установленного справочной литературой, расчетным методом или испытаниями)».

Для введения данного требования необходимо провести исследования по определению зависимости расчетного избыточного давления взрыва от массы пыли, участвующей во взрыве в помещении, давления взрыва при условии превышения массы пыли, обеспечивающей величину максимального давления взрыва.

ЛИТЕРАТУРА

1. Категорирование помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности : ТКП 474-2013 (02300). – Введ. 15.04.2013. – Минск: НИИ ПБ и ЧС МЧС Республики Беларусь, 2013. – 53 с.

2. Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения : ГОСТ 12.1.044-89. – Переизд. с изм. №1. – М. : ИПК Изд-во стандартов, 2006. – 99 с.

3. Корольченко, А.Я. Пожаровзрывоопасность промышленной пыли / А.Я. Корольченко – Москва : «Химия», 1986. – 216 с.

4. Пушенко, С.Л. Оценка взрывопожароопасности производств, связанных с выделением горючих пылей: дис. ...канд. техн. наук: 05.26.01 / С.Л. Пушенко. – Москва, 1982. – 199 л.

Застосування теорії затоплених струменів для розрахунку характеристик розпиленних водяних струменів

А.Г. Виноградов, к.ф.-м.н., професор кафедри, Г.О. Малигін, доцент кафедри, Академія пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля

Розпилені водяні струмені (РВС), що застосовуються для гасіння пожеж та для утворення захисних водяних завіс, створюються за допомогою різноманітних пристроїв (дренчерних зрошувачів, насадків на пожежні стволи тощо). Для їх проектування та визначення оптимальних режимів необхідно мати розрахункові методи, що дозволяють визначити просторові розподіли концентрацій та швидкостей руху крапель води. Це доволі складна гідродинамічна задача, яка може мати лише наближені рішення.

Згідно з літературними даними, при взаємодії з повітряним середовищем дрібних крапель діаметром $D < 0,2$ мм відбувається їх швидка релаксація і вирівнювання їх швидкостей руху зі швидкістю навколишнього повітря. Після цього рух крапель в

основному відповідає законам руху повітря, і РВС у першому наближенні можна вважати затопленим повітряним струменем. Струмінь називається затопленим, якщо він рухається в середовищі, що має ті ж фізико-механічні властивості, що й сам струмінь. Затоплені струмені досить детально досліджені експериментально й теоретично.

Згідно з [1], при наявності у складі струменя домішки до основної речовини (наприклад, дрібних крапель води у складі повітряного струменя) можна виконати розрахунок просторового розподілу домішки, використовуючи цю теорію. Для гідравлічного методу розпилення, коли із круглого сопла витікає суцільний струмінь води, який далі розпадається на окремі краплі, знайдено наступну функцію взаємної залежності відносною поздовжньої координати x і відносного радіуса струменя r :

$$0,22 \cdot x = r + \sqrt{\frac{1}{\zeta}} \times \left[\ln \left(1,22 \cdot r \cdot \sqrt{\zeta} + \sqrt{1 + 1,48 \cdot r^2 \cdot \zeta} \right) - 0,25 \cdot \arctan \left(1,28 \cdot r \cdot \sqrt{\zeta} \cdot \frac{\sqrt{1 + 1,48 \cdot r^2 \cdot \zeta} - 0,24}{\sqrt{1 + 1,48 \cdot r^2 \cdot \zeta} + 0,31 \cdot r^2 \cdot \zeta} \right) \right], \quad (1)$$

де $\zeta = \rho_w/\rho_a$ – відношення густин повітря і води; $x = X/R_0$; $r = R/R_0$; X – поточна координата; R – поточний радіус; R_0 – початковий радіус струменя (радіус сопла).

Залежність відносною швидкості на осі струменя визначається функцією:

$$u_m = \frac{U_m}{U_0} = \frac{2,25}{\zeta \cdot r^2} \cdot \left(\sqrt{1 + 1,5 \cdot \zeta \cdot r^2} - 1 \right), \quad (2)$$

де U_m – швидкість на осі струменя, U_0 – початкова швидкість струменя (при $x = 0$).

Розподіл концентрації домішки (вагове відношення води і повітря) на осьовій лінії струменя можна визначити за допомогою формули:

$$\kappa_m = \frac{0,75 \cdot u_m}{1 - 0,6 \cdot u_m}. \quad (3)$$

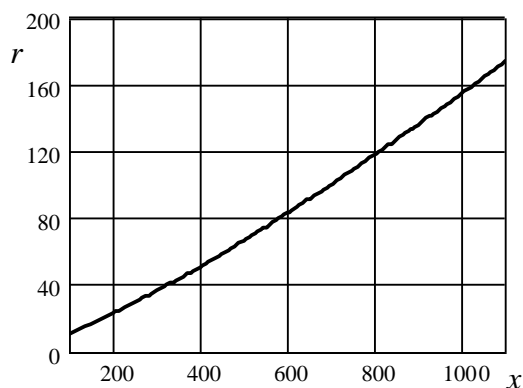
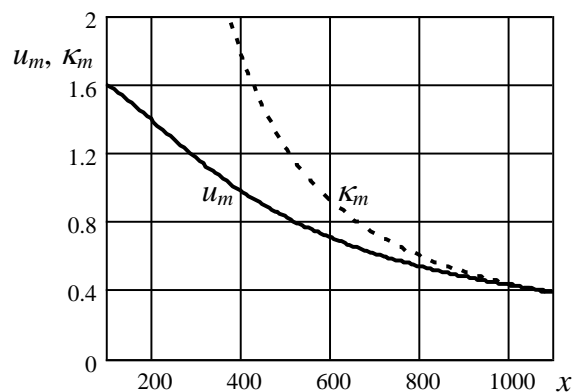
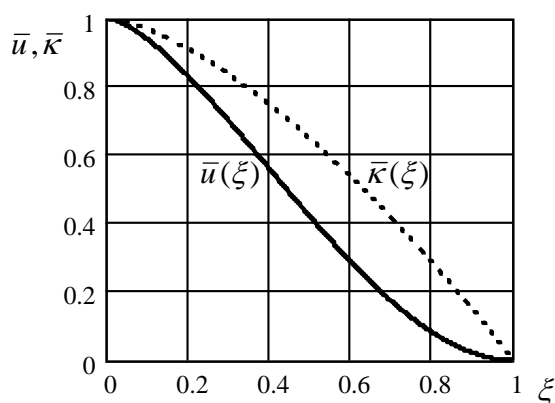
Після визначення за формулами (1) – (3) осьових (максимальних) значень швидкості руху і концентрації крапель для заданої координати x їх поперечні розподіли у даному перерізі струменя розраховуються за формулами для відповідних безрозмірних величин:

$$\bar{u} = \frac{u}{u_m} = \left(1 - \xi^{1,5} \right)^2, \quad (4)$$

$$\bar{\kappa} = \frac{\kappa}{\kappa_m} = 1 - \xi^{1,5}, \quad (5)$$

де $\xi = r/R$ – безрозмірний радіус (відношення відстані від осі γ до поточного радіусу R).

На рис. 1 – 3 представлені графіки залежностей $r(x)$, $u_m(x)$, $\kappa_m(x)$, $\bar{u}(\xi)$, $\bar{\kappa}(\xi)$, розраховані за допомогою рівнянь (1) – (5).

Рис. 1. Залежність $r(x)$ Рис. 2. Залежності $u_m(x)$, $\kappa_m(x)$ Рис. 3. Залежності $\bar{u}(\xi)$, $\bar{\kappa}(\xi)$

Таким чином, формули (1) – (5) дозволяють виконати розрахунки важливих параметрів РВС і мають увійти до складу математичної моделі теплового екранування водяними завесам [2–5]. Представлені формули призначені для розрахунків вісесиметричних систем. Для струменів іншої форми вони мають бути відповідним чином модифіковані.

ЛІТЕРАТУРА

1. Абрамович Г.Н. Теория турбулентных струй / Г.Н. Абрамович. - М.: Физматгиз, 1960. - 715 с.
2. Виноградов А.Г. Поглощение теплового излучения водяными завесами / А.Г. Виноградов // Пожаровзрывобезопасность. – 2012. – Т. 21, № 7. – с. 73-82.
3. Виноградов А.Г. Поглощение теплового излучения водяными завесами. Часть 2 / А.Г. Виноградов // Пожаровзрывобезопасность. – 2013. – Т. 22, № 4. – С. 72 – 84.
4. Виноградов А.Г. Экранирование теплового излучения полидисперсными водяными завесами/ А.Г. Виноградов// Пожаровзрывобезопасность.– 2013.– Т. 22, № 6.– С. 74–84.
5. Виноградов А.Г. Учет спектрального состава теплового излучения при расчете коэффициента пропускания капли воды / А.Г. Виноградов // Пожаровзрывобезопасность. – 2013. – Т. 22, № 9. – С. 64 – 73.

РЛС для аварийно-спасательных работ

*И.А. Вязьмитинов, к.ф.-м.н., старший научный сотрудник,
О.В. Сытник, д.ф.-м.н., старший научный сотрудник,
Е.И. Мирошниченко, к.т.н., старший научный сотрудник,
А.Е. Козут, д.ф.-м.н., старший научный сотрудник,
заместитель директора по научной работе,
Институт радиофизики и электроники им. А.Я. Усикова НАН Украины;
И.М. Кривулькин, к.ф.-м.н., заместитель директора по научной работе,
Научно-исследовательский, проектно-конструкторский
и технологический институт микрографии.*

Введение. Проблема оперативного обнаружения людей, пострадавших во время различного рода чрезвычайных ситуаций, остро возникает при проведении спасательных работ в обрушенных зданиях, при авариях в шахтах, карьерах, при несчастных случаях, вызванных снежными лавинами, селевыми потоками и оползнями. Поэтому весьма актуально создание портативных приборов дистанционного обнаружения людей за оптически непрозрачными преградами. Информационными признаками наличия живого объекта в исследуемой области пространства являются характеристики доплеровского смещения частоты эхо-сигнала, обусловленного перемещением человека или отдельных частей его тела (движение конечностей, туловища, грудной клетки при дыхании, сердцебиение и т.п.).

Анализ состояния проблемы. В основу применения электромагнитного принципа обнаружения человека за оптически непрозрачной преградой положен известный принцип радиолокации, который заключается в изменении частоты отраженного от движущейся цели зондирующего сигнала. По-видимому, одной из первых общедоступных открытых работ в этой области можно считать публикацию [1]. Такого типа устройства разрабатывались в основном для военных, полицейских и охранных систем и эффективно работают, когда оптически непрозрачная преграда представляет собой туман, дым, а также в ночных условиях в свободном пространстве.. Известен [2, 3], "Биорадар – 2", который представляет собой малогабаритный СВЧ радиолокатор, выделяющий и анализирующий фазовую и амплитудную модуляции отраженного сигнала, вызванную дыханием, сердечной деятельностью и перемещениями человека, находящегося как в открытом пространстве, так и за немагнетическим препятствием толщиной до нескольких метров. Как утверждают авторы разработки, дальность обнаружения: – в завалах сухих немагнетических строительных конструкций до 10 м – в завалах сухого грунта до 5 м – в завалах грунта повышенной влажности до 2 м – в задымленном воздухе до 30 м.

Технические характеристики. Для обнаружения за оптически непрозрачной преградой человека, ЭПР которого существенно меньше ЭПР окружающих предметов и преграды, РЛС должна обладать высоким разрешением по дальности. В пределе, также определяемом геометрией реальной цели, для подавления отражений от окружающих объектов (в том числе отражений сигнала от оператора РЛС) размеры элемента разрешения должны составлять примерно 0,5...1,5 м. Такое разрешение можно получить, практически при любом способе формирования зондирующего сигнала, при ширине спектра сигнала порядка 100...200 МГц.

Физические основы, способы и результаты обработки реальных и модельных сигналов, а также результаты натуральных экспериментов приведены в работах авторского

коллектива [4-7]. Предложенный макет РЛС, в отличие от известных устройств сходного назначения, обеспечивает надежное (с вероятностью 0,85...0,95) обнаружение человека (по его движению) за преградами толщиной от 0,5 до 1м. В качестве преград рассматриваются деревянные, кирпичные, бетонные и железобетонные (с арматурной ячейкой не менее 0,15X0,15 метра) стены, характерные для разрушенных зданий. Вес прибора без аккумуляторов 2,5 кг, габариты: 400*150*140 мм, средняя осевая длина антенны 600 мм.

Важной отличительной особенностью макета РЛС является его устойчивость к действию помех, обусловленных отражениями зондирующего сигнала от препятствий, движущихся объектов, техники и посторонних людей, находящихся вблизи завала. Это достигается использованием микропроцессора с программой, адаптирующейся к различным условиям применения при обработке сигналов.

Выводы. Изготовленный и испытанный нами макет подтвердил возможность технической реализации портативной РЛС для поисково-спасательных работ, по основным техническим и потребительским характеристикам не уступающей известным проектам. Обращаем внимание на то, что не смотря на обилие проектов, подобная продукция в серийном исполнении на рынках отсутствует. Габариты, вес, энергопотребление макета при серийном исполнении могут быть снижены в несколько раз при использовании современной элементной базы ведущих мировых производителей электронных компонент. В настоящее время изготовлены основные узлы локатора на диапазон 1,8 ГГц, габариты и вес которого почти в 3 раза ниже, чем у испытываемого макета РЛС.

ЛИТЕРАТУРА.

1. Frank U.A., Kratzer D.L., Sullivan J.L. The Two-pound Radar, RCA Eng., 1967, v.13, №2 p.52-54.
2. "Биорадар – 2". Государственный институт физико-технических проблем. (ГосИФТП) (г. Москва),
3. Сер. Техн. средства развед. служб кап. гос. / ВИНТИ. – 1997. – № 10. – С. 46-47. – Рус.
4. О.В. Сытник, Е.И. Мирошниченко, И.А. Вязьмитинов Особенности построения РЛС для обнаружения людей под завалами // Радиопизика и електроника: Сб. науч. тр. / НАН України. Ін-т. радіопизики и електроники ім. А.Я. Усикова. — Харьков. —2004. — Т.9, №2.
5. О.В. Сытник Модель сигнала для алгоритма идентификации объекта // Радиопизика и електроника: Сб. науч. тр. / НАН України. Ін-т. радіопизики и електроники ім. А.Я. Усикова. — Харьков, 2004. —Т.9, №1.
6. O.V. Sytnik, I.A. Vyzmitinov, Ye. I. Miroshnichenko, Y.A. Kopylov Proc. of Intern. Conf. Antennas, Radar and Wave Propagation // ARP-2007, Montreal, QC., Canada. – 5/30/2007 – 6/1/2007. – Radar: 566-082.
7. О.В. Сытник, И.А. Вязьмитинов, Е.И. Мирошниченко, Ю.А. Копылов Метод повышения эффективности РЛС для обнаружения людей за оптически непрозрачными преградами // Журнал радиоэлектроники. Радиотехника. — 2008. — №3.

УДК 678.47

Дослідження адсорбції вогнегасних солей внутрішньою поверхнею спученого вермікуліту

Г.І. Єлагін, к.х.н., ст. наук. співроб., професор, М.А.Кришталь, к.психол.н., професор, Р.А.Палагін, курсант 4 курсу, Академія пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля, Д.А. Кладько, генеральний директор ТОВ «НВП «Укрвермікуліт»

При створенні вогнегасячого засобу нового типу – високопористих матеріалів, просочених вогнегасними солями, постає проблема вибору пористого матеріалу і солі, якою він просочується.

Проведені раніше випробування на модельному 20%-у водному розчині кухонної солі [1] показали, що для практичних цілей придатний не кожний пористий носій. Так, медичне активоване вугілля при просоченні водними розчинами повністю розповзалось. Макропористий кополімер стиролу з дивинілбензолом (марок 4/80 та 12/80) солі з водних розчинів не адсорбував. Не набагато кращі результати показав і макропористий катіоніт КУ-23 (марок 10/60 та 12/80). Найбільшу адсорбційну здатність (по NaCl) показали активоване вугілля з протигазу та вермікуліт фракцій 1,2,3,8) виробництва ТОВ «Науково-виробниче підприємство «Укрвермікуліт». Останній для цілей створення вогнегасячого засобу видається найбільш придатним, так як є негорючою речовиною і має достатню механічну міцність.

В даній роботі представлено результати дослідження адсорбції окремими фракціями вермікуліту солей, які є найбільш активними інгібіруючими вогнегасниками. Сорбція проводилася з розчинів, близьких до насичених (трохи нижчої концентрації, щоб запобігти можливій закупорці пор твердими частинками, які здатні випадати з концентрованих розчинів при незначному випаровуванні води або при незначному зниженні температури.

Випробувалися хімічно чисті калій гідроген фосфат, калій дігідроген фосфат, амонійгідроген фосфат і технічний амонійгідроген фосфат (товарне мінеральне добриво «діамофос»). В останньому випадку попередньо встановлювався відсоток у технічній суміші основної речовини і приготовлений водний розчин фільтрувався.

Дослідні зразки носія (вермікуліту) висушувалися в сушильній шафі при температурі 90-100 °С до постійної маси. Зразок носія поміщався у марлевий мішечок, разом з яким зважувався і закладався у розчин вогнегасної речовини, налитий у вакуумний ексікатор. Для того, щоб унеможливити піднімання зразків на поверхню (щоб вони постійно знаходилися в розчині), «закладки» накривалися перегорнутою воронкою Бюхнера. Вмикаючи вакуумний насос, проводили відкачку повітря з пор носія. З'єднуючи потім простір в ексікаторі з атмосферою, добивалися того, щоб звільнені від повітря пори заповнювалися водним розчином. Операцію повторювали 3-4 рази, зразки в мішечках обмивали з поверхні дистильованою водою і висушували в сушильній шафі до постійної маси. Приріст маси дозволяв оцінити кількість вогнегасної солі, адсорбованої в порах носія. Отримані результати наведено в таблиці.

Як впливає з таблиці, найкращими адсорбційними властивостями по обох калійних і по амонійній солях володіють фракції 4 та 8 спученого вермікуліту з розмірами частинок 4-5 та 3-4 мм. Поглинання іншими фракціями з точки зору використання їх в якості носіїв вогнегасних солей менш цікаве.

Таблиця – Сорбційна здатність різних фракцій вермікулиту по окремих вогнегасних солях

№ п/п	Фракція вермікулиту (№ і розміри)	Вогнегасна сіль	Маса, г			Сорбція, %
			До просочування	Після просочування	Приріст маси	
1.	Ф 4 (3-4 мм)	K_2HPO_4	9,8494	17,9076	8,0582	44,99
2.	Ф 4 (3-4 мм)	K_2HPO_4	7,6690	14,2098	6,5408	46,03
3.	Ф 1 (0,5-1 мм)	K_2HPO_4	8,1537	12,0829	4,0292	33,1
4.	Ф 1 (0,5-1 мм)	K_2HPO_4	12,2566	17,2354	4,9788	28,9
5.	Ф 2 (1-2 мм)	K_2HPO_4	5,0857	6,2353	1,1496	18,4
6.	Ф 2 (1-2 мм)	K_2HPO_4	7,3790	9,0187	1,6397	18,2
7.	Ф 4 (3-4 мм)	K_2HPO_4	7,6738	11,8655	4,1917	42,2
8.	Ф 4 (3-4 мм)	K_2HPO_4	7,0447	11,923	4,8783	40,9
9.	Ф 8 (4-5 мм)	K_2HPO_4	6,2483	11,7499	5,5016	46,8
10	Ф 8 (4-5 мм)	K_2HPO_4	6,7470	12,7639	5,9939	47,0
11	Ф 4 (3-4 мм)	KH_2PO_4	3,1292	10,5435	7,4143	70,3
12	Ф 4 (3-4 мм)	KH_2PO_4	3,4105	10,0695	6,6590	66,7
13	Ф 2 (1-2 мм)	KH_2PO_4	3,1210	6,1078	2,9868	48,9
14	Ф 2 (1-2 мм)	KH_2PO_4	3,2718	5,6857	2,4139	42,4
15	Ф 4 (3-4 мм)	$(NH_4)_2HPO_4$	5,9847	12,0833	6,0986	53,1
16	Ф 4 (3-4 мм)	$(NH_4)_2HPO_4$	4,9226	6,6497	4,7271	50,0
17	Ф 8 (4-5 мм)	$(NH_4)_2HPO_4$	6,6835	13,9516	7,2681	50,1
18	Ф 8 (4-5 мм)	$(NH_4)_2HPO_4$	5,9663	10,6225	4,9262	45,2

ЛІТЕРАТУРА

1. Андрощук О.В., Гикавчук Р.В., Слагін Г.І., Щербина В.С. Дослідження сорбційної здатності пористих носіїв. Мат-ли міжнародної науково-практичної конференції «Теорія та практика ліквідації надзвичайних ситуацій», Черкаси 2011 р., стор. 181-182.

Методы определения удельной поверхности адсорбента на основе бентонитовой глины для математического расчета величины адсорбции при разливах нефти

*М.М. Журов, м.т.н., научный сотрудник,
Государственное учреждение образования
«Гомельский инженерный институт» МЧС Республики Беларусь*

Для расчета удельной поверхности материалов используют изотермы адсорбции. Различают шесть основных типов изотерм адсорбции (рисунок 1). Тип I характерен для микропористых твердых тел с относительно малой долей внешней поверхности. Тип II указывает на полимолекулярную адсорбцию на непористых или макропористых адсорбентах. Тип III характерен для непористых сорбентов с малой энергией взаимодействия адсорбент-адсорбат. Типы IV и V аналогичны типам II и III, но для пористых адсорбентов. Изотермы типа VI характерны для непористых адсорбентов с однородной поверхностью.

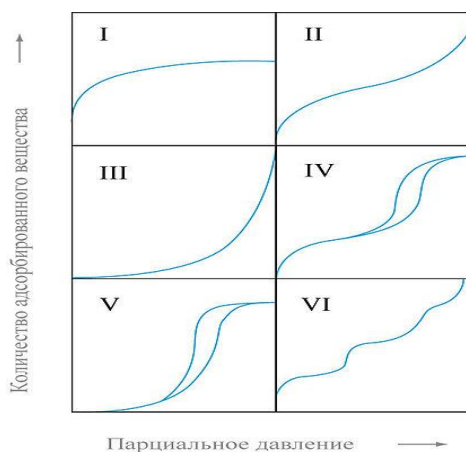


Рисунок 1 - Поверхностный слой адсорбента

Существует несколько методов математического выражения изотерм адсорбции, различающихся моделями, использованными для описания процесса адсорбции. Метод, предложенный Брунауэром, Эмметом и Тейлором, более адекватно описывает процесс адсорбции, чем изотерма адсорбции Лэнгмюра. Используя теорию Брунауэра-Эммета-Теллера и метод характерной точки на изотерме, которая соответствует значению удельной адсорбции (V_m , см³/г) при образовании мономолекулярного слоя ($p=p_m$), удельную поверхность вычисляют по формуле(1):

$$; \quad (1)$$

где $N_A=6,023 \cdot 10^{23}$ моль⁻¹ – число Авогадро;
 $S_0=0,162 \cdot 10^{-18}$ м² – площадь, занимаемая молекулой азота;
 $W_m=22,4 \cdot 10^{-3}$ м³/моль – мольный объем газа.

Рассчитать удельную поверхность твердых сыпучих материалов можно также зная дисперсность частиц. В свою очередь, дисперсность достаточно просто определить используя классификатор. Метод основан на количественном определении

остатка порошка на ситах после просева с последующим вычислением его средней дисперсности. Определив величину дисперсности, вычисляем величину удельной поверхности при помощи следующей формулы(2,3):

$$S_{уд} = \frac{3}{r} = \frac{6}{d} \quad (\text{м}^{-1}) \quad \text{или} \quad S_{уд} = \frac{6}{d\gamma} \quad (\text{м}^2/\text{кг}) \quad (2,3)$$

Таким образом, и первым и вторым методом можно с достаточной точностью определить удельную поверхность адсорбента. А зная его и среднюю поверхность одной молекулы нефти можно математически вычислить с достаточной точностью величину возможной адсорбции нефти одним граммом бентонитовой глины.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Техногенное загрязнение природных вод углеводородами и его экологические последствия/ В.М.Гольдберг [и др.]; под общ. ред. В.М.Гольдберг. – М.: Недра, 2001. – 150 с.
2. Мальцев А. Нанотехнологии: вчера, сегодня, завтра /Интеграл, № 5,2003, С. 23-28.

УДК 614.8

Аналіз атмосферних опадів, як надзвичайної ситуації природного характеру

*В.М. Іщук, викладач кафедри пожежної та рятувальної підготовки,
Шейба О.Л., Скорлупін О.Г.,
курсанти 3 курсу факультету оперативно-рятувальних сил,
Національний університет цивільного захисту України*

Одним з катастрофічних атмосферних явищ є зливи, тобто рідкі атмосферні опади, що випадають безупинно або майже безупинно протягом декількох діб. Небезпека злив полягає в створенні умов для виникнення інших стихійних лих – повеней, зсувів, селів, обвалів.

Зливи здатні переносити величезну кількість води. Найдужча з них була зареєстрована 26 листопада 1970 р. у м. Барсте (Гваделупа). За одну хвилину випало 38,1 мм опадів. Найбільше число дощових днів приходить на Гавайські острови. Тут дощі йдуть 350 днів на рік. Іноді дощі супроводжуються випаданням граду.

Градом називаються атмосферні опади, що складаються з щільних часточок льоду розміром від дрібної горошини до голубиноного яйця (5-15 мм). Виникнення граду зв'язане із сильними висхідними потоками повітря, що призводить до замерзання і намерзання крапель води в переохоложеній хмарі. Град випадає в теплий час року при сильних грозах і іноді покриває землю шаром товщиною 20-30 см. Найбільш небезпечний він для сільськогосподарських районів, тому що знищує посіви, худобу, збиває квіти і плоди з дерев. Відомі випадки, коли град приводив до загибелі людей. Градом були убиті 92 чоловіки 14 квітня 1986 р. у Бангладеш. Вага градин складала близько 1 кг. У с. Ачикулак Ставропольського краю зареєстровано випадання граду вагою більше 2 кг.

Одним із найбільш грізних природних феноменів вважається гроза. Це атмосферне явище, зв'язане з розвитком могутніх купчасто-дощових хмар, що супроводжуються багаторазовими електричними розрядами (блискавками) між хмарами, хмарами і земною поверхнею, шквалистим вітром, звуковими явищами (громом), зливовими дощами, градом. До найбільш грозонебезпечних районів відносяться екваторіальні райони і зони тропіків. У районі о. Ява грози бувають 322 дні на рік. Між 35° північної широти і 35° південної широти кожні 12 год. відзначається порядку 3200 грозових ударів, деякі з них чутні на кілька кілометрів. Над океаном грози бувають рідше, ніж над сушею. Усього на Землі щодня відбувається приблизно 45 тис. гроз. Є місця на планеті, де гроз практично не буває. За Полярним колом за рік реєструються 1-2 грози, а в пустелі Сахара їх немає взагалі. Грози звичайно супроводжуються блискавками.

Блискавка є високоенергетичним електричним розрядом, що виникає внаслідок установа різниці електричних потенціалів (іноді до декількох мільйонів вольт) між поверхнями хмарного покриву і землі. Довжина блискавок залежить від висоти розташування хмар і лежить у межах 2-50 км. Сила струму в блискавці при її розряді складає 50-60 тис. ампер, а іноді ця величина досягає 200 тис. ампер. Температура в каналі блискавки складає 30 млн. градусів.

Блискавки є причиною пожеж і загибелі людей. У Європі щорічно від них гине близько 40 чоловік, в Америці цей показник складає 200-230 чоловік.

У 1962 р. англійський теплохід "Аругарри" зайнявся від удару блискавки і затонув із усіма людьми, що знаходилися на борту. У 1963 р. від улучення блискавки в американський літак "Боїнг-707" сталася пожежа на його борту, падіння літака, загибель всіх пасажирів і членів екіпажу.

Під час грози або після її закінчення може виникнути вкрай рідке атмосферне явище - кульова блискавка. Вона являє собою блакитну, зелену, жовту або червону світну кулю діаметром 20-25 см., яка повільно переноситься потоками повітря. Природа виникнення цього явища практично не вивчена. Час "життя" кульової блискавки - від декількох секунд до декількох хвилин, після чого вона безвісти зникає або вибухає, що може спричинити пожежу, а то і загибель людей. Широко відомий випадок загибелі в 1753 р. у м. Санкт-Петербурзі вченого Г.Рихмана від кульової блискавки під час вивчення ним атмосферно-електричних явищ.

Електронна структура і спектри 2D матеріалів на основі тетраоксо[8]циркулену

*Н.М. Карауш, аспірант, Г.В. Баршніков, аспірант,
Б.П. Мінаєв, професор, завідувач кафедри якості, стандартизації та органічної хімії,
Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького*

Методом теорії функціоналу густини з використанням трьохпараметричного функціоналу B3LYP в базисі 6-21G(d) досліджено електронну структуру і спектри гіпотетичних нанорозмірних структур 2-4 (рис. 1) на основі тетраоксо[8]циркулену 1 (рис. 1). Дані структури являють собою продукт конденсації симетричних тетраоксо[8]циркуленів за бензеновими циклами та мають плоску структуру.

За результатами порівняння електронних спектрів сполук 2-4 (рис. 1) з попередньо вивченими тетраоксо[8]циркуленами [1-3] встановлено, що молекули 2-4

набагато інтенсивніше поглинають у видимій області спектру (450-500 нм). Для порівняння, у спектрі найпростішого тетраоксо[8]циркулену розрахований максимум першої смуги поглинання має місце при 357 нм та обумовлений двічі виродженим електронним переходом $X^1A_{1g} \rightarrow 1E_u$ ($f = 0.35$), тоді як сполуки 2-4 (рис. 1) поглинають в області 450-550 нм, а сили осцилятора відповідних переходів складають 0.7, 1.96 та 2.98 для сполук 2, 3 та 4 (рис. 1) відповідно. Розраховані рівні енергії першого триплетного збудженого стану складають близько 1.9 еВ, що має відповідати фосфоресценції в області 640-660 нм. Для порівняння, максимум 0-0 смуги фосфоресценції циркулену 1 (рис. 1) передбачений при 533 нм (2.32 еВ).

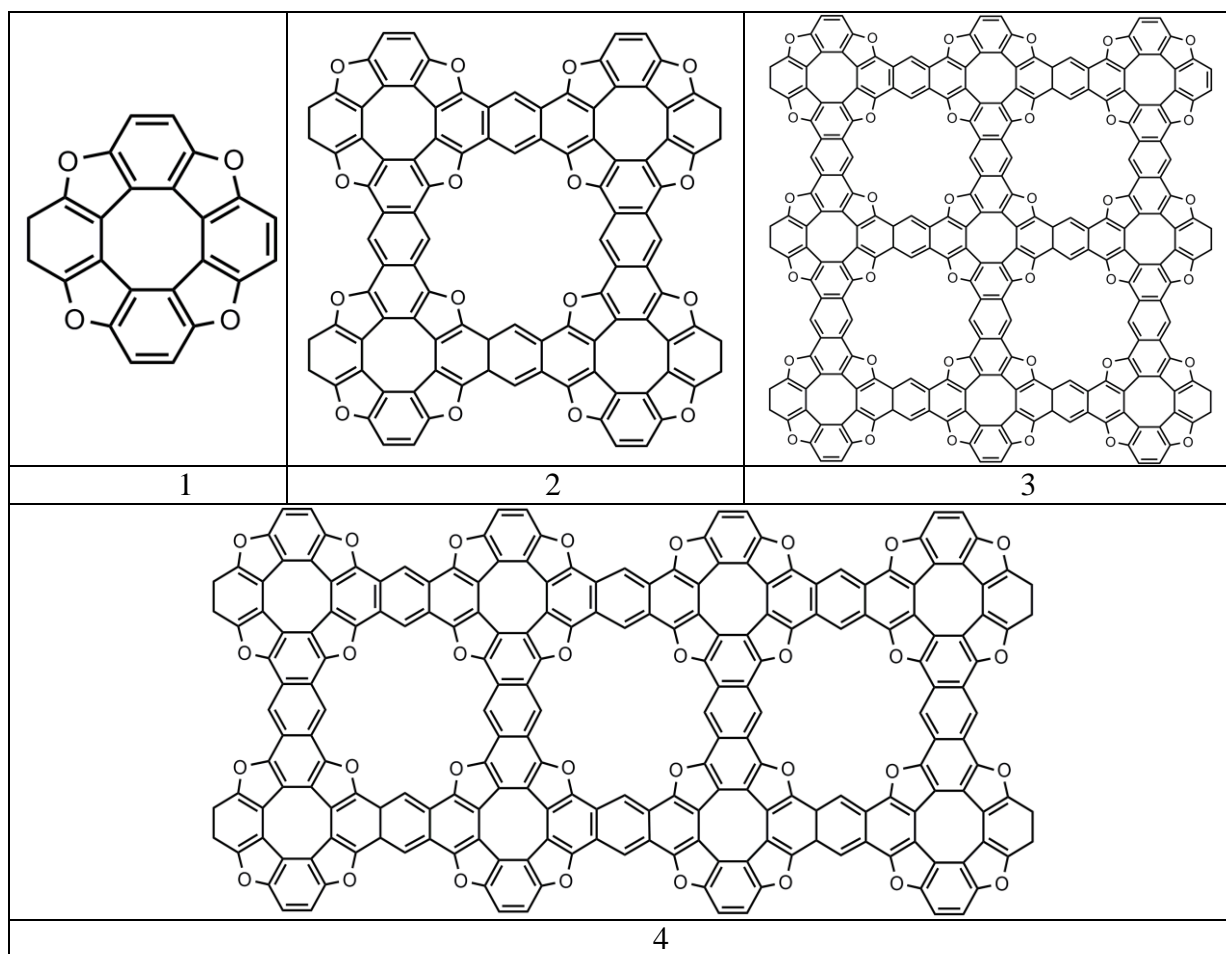


Рис. 1. Структура молекул тетраоксо[8]циркулену (1) та його похідних (2-4)

Синтез нових сполук 2-4 (рис. 1) може бути здійснений поліконденсацією найпростішого тетраоксо[8]циркулену 1 (рис. 1) та його похідних і є актуальним завданням, оскільки досліджувані 2D матеріали мають унікальну π -спряжену будову і володіють ароматичними властивостями, а, отже, повинні характеризуватися високою термічною стійкістю та хімічною інертністю. Ароматичні властивості молекул 1,2 (рис. 1) були досліджені на рівні теорії незалежних від ядер хімічних зсувів (Nucleus-Independent Chemical Shifts, NICS) на основі топологічного аналізу розподілу електронної густини $\rho(r)$ та знаходження координат критичної точки (3, +1), що відповідає за утворення циклу, з використанням програмного пакету AIMAll [4]. Індeksi NICS розраховувалися в центрі досліджуваного циклу (NICS(0)) та в уявних точках вище центру з кроком 1 Å (NICS(1)). Негативні значення NICS(0) та NICS(1)

вказують на наявність індукованих діатропних кільцевих струмів або «ароматичності», позитивні значення індексів вказують на наявність паратропних кільцевих струмів тобто «антиароматичності». На основі даного критерію встановлено, що центральний циклооктатетраєновий цикл досліджуваних сполук характеризується позитивними значеннями індексів NICS(0) та NICS(1), що визначає ароматичний характер центрального циклу, причому індекси NICS(0) та NICS(1) для центрального циклу молекули 2 (рис. 1) мають нижчі позитивні значення в порівнянні з найпростішим циркуленом 1 (рис. 1). На відміну, індекси NICS(0) та NICS(1) бензенових кілець та гетероциклічних фрагментів характеризуються негативними значеннями, що визначає їх антиароматичний характер.

За результатами розрахунків, енергія йонізації структур 2-4 (рис. 1) є досить високою (мається на увазі окиснення відбувається доволі легко) та складає ≈ -4.9 eV, за рахунок чого, ці речовини можуть знайти практичне застосування як матеріали для напівпровідників *p*-типу.

З рис. 1 видно, що структури 2-4 містять великі порожнини діаметром близько 6 Å, що може бути корисним для збереження водню та інших газів, якщо врахувати шарувату структуру матеріалу. Наявність атомів Гідрогену в *para*-положеннях може бути використано для функціоналізації досліджуваних речовин 2-4 в органічному синтезі.

Гіпотетичні структури 2-4 (рис. 1) також є цікавими об'єктами для дослідження електронних ефектів та ароматичних властивостей з точки зору теоретичної хімії гетероциклічних сполук.

ЛІТЕРАТУРА

1. Minaev B.F., Baryshnikov G.V., Minaeva V.A. // *Comput. Theor. Chem.* 2011. V. 972. N 1-3. P. 68.
2. Minaeva V.A., Minaev B.F., Baryshnikov G.V., Agren H., Pittelkow M. // *Vib. Spectrosc.* 2012. V. 61. P. 156.
3. Карауш Н. Н., Минаев Б. Ф., Барышников Г. В., Минаева В. А. // *Опт. и Спектроск.* 2013. Т. 115. № 6. P. 22.
4. Keith TA (2010) AIMAII, version 10.07.25.

УДК 614.8

Анализ пожаровзрывоопасности систем хранения газа «пропан-бутан»

Тарариев А.И., адъюнкт

В настоящее время сжиженные углеводородные газы (СУГ), в частности пропан-бутановые системы, широко используют ввиду их значительного энергетического потенциала. Несмотря на активное использование СУГ и довольно глубокую проработку в вопросах их получения, использования и хранения [1, 2], открытыми остаются вопросы о пожаровзрывоопасности этих систем, в частности, во внестатных ситуациях и в условиях ЧС (рис.1).



Рис. 1. – Последствия взрыва систем хранения газа пропан-бутан

Хранение большой массы природного газа под давлением, близким к атмосферному, выгодно отличается от способа хранения газов в резервуарах высокого давления при температуре окружающей среды, поскольку изотермическое хранилище СУГ, как и любой другой объект хранения и переработки горючего газа, является потенциально пожаровзрывоопасным объектом [3].

Существует ряд моделей, способных описать термодинамическое состояние газов, однако данные модели не позволяют определять характеристики для многокомпонентных фаз, в частности, для пропан-бутана.

Для определения количества тепла, необходимого для разрушения бака и создания ПВО концентрации, в [4] использовалось следующее выражение

$$\Delta H = H_{pk} - (H_{GG} \cdot m_{GGH_2} + H_L \cdot m_{LH_2}), \quad (1)$$

где m_{GGH_2}, m_{LH_2} – масса газообразной и жидкой фаз газа; H_{pk} – энтальпия газа после критической точки; H_L, H_{GG} – энтальпия жидкой и газообразной фазы.

Пожаровзрывоопасность систем хранения сжиженного газа определяется следующими параметрами: вероятностью повреждения резервуара (баллона) и утечки продукта, ее количественными характеристиками; интенсивностью испарения сжиженного газа с поверхности; скоростью смешения его паров с воздухом и образованием взрывоопасной смеси в зависимости от метеорологических условий и расстояния от места испарения; характерными размерами технологического оборудования; вероятностью появления источника зажигания; характеристиками пожара или взрыва (рис. 2).

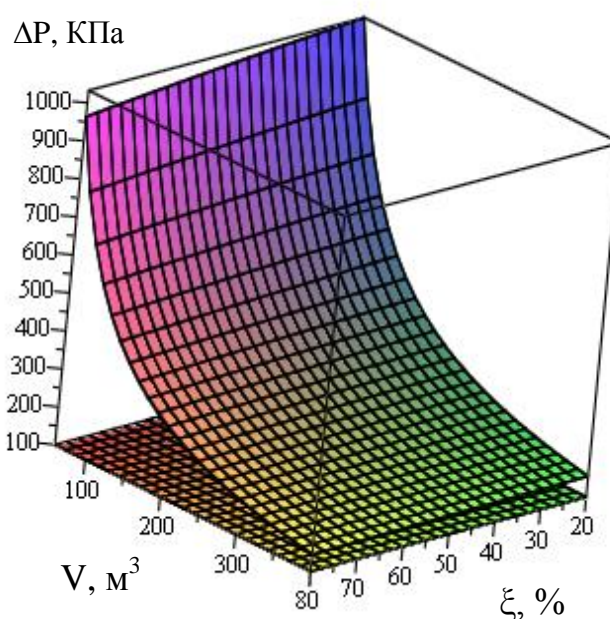


Рис 2. Зависимость избыточного давления взрыва газа «пропан-бутан» в системах хранения от объемного содержания пропана (ξ , %) и свободного объема помещения (V , м^3)

Анализ литературы показал, что на сегодняшний день отсутствуют математические модели, позволяющие в полной мере провести оценку ПВО характеристик систем хранения газа «пропан-бутан» в условиях воздействия внешних тепловых потоков.

Таким образом, в результате проведенной работы:

- рассмотрены чрезвычайные ситуации связанные с системами «пропан-бутан»;
- проанализированы пожаровзрывоопасные характеристики;
- рассмотрен механизм и термодинамические характеристики систем хранения;
- проведен анализ изученности вопроса ПВО данных систем.

ЛІТЕРАТУРА

1. Правила безопасности систем газоснабжения Украины, ДНАОП 0.00-1.20-98. – [Действующий от 1997-10-01].—К. : Госнадзорохрантруда Украины, 1997. – IV, 73 с.
2. Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением, ДНАОП 0.00-1.07-94*. [Действующий от 1994-10-18]. – К.: Госнадзорохрантруда Украины, 1994. – IV, 137 с.
3. Михайлюк О.П. Теоретичні основи пожежної профілактики технологічних процесів та апаратів: Задачник/ В.М. Сирих.— Харків: ХЛПВ, 1998. — 119 с.
4. Ключка Ю.П. Определение параметров нагрева жидкого водорода в баке автомобиля / Ю.П. Ключка // Науковий вісник будівництва: збірник наукових праць. – Харків: ХНУБА, 2012. – Вип. 68. – С. 348-352.

Ефективність вогнегасних порошків в залежності від фізико-хімічних властивостей

*А.А. Костенко, А.О. Ясак, В.І. Фоменко,
курсанти Академії пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля*

Вогнегасні порошки відрізняються від інших видів вогнегасних речовин здатністю швидко припиняти полум'яне горіння. Вогнегасні порошки є найбільш перспективним і широко використовуваним вогнегасним засобом. Вогнегасна ефективність порошків залежить як від фізичних, так і від хімічних властивостей.

Нами вивчена ефективність наступних вогнегасних порошків з різною дисперсністю: ПСБ-3, ПФС, ПФ, ПХ. Ефективність перевірялася на установці [1,2] чітко в однакових умовах. Під ефективністю мається на увазі умовна одиниця, яка дорівнює величині, зворотній вогнегасній масі. Досліди показали, що при зміні дисперсності цих порошків їх вогнегасна ефективність змінюється в тій чи іншій мірі. Найбільш істотна різниця ефективності порошків ПФ і ПХ. Тобто з дослідів видно, що ефективність вогнегасних порошків залежить від їх фізичних властивостей.

Разом з тим, дисперсність (ступінь подрібнення речовини) впливає не тільки на ефективність, але і на механізм припинення процесу горіння, який чітко проявляється при дослідженні бінарних сумішей в явищах синергізму та антагонізму.

Відомо, що суміш вогнегасних порошків ПСБ-3 і ПХ дає ефект синергізму [3]. Але природа цього явища не повністю з'ясована. Суміш порошків ПСБ-3 і ПФ дає ефект антагонізму, але від зміни дисперсності змінюється ступінь антагонізму. Аналогічні явища в тій чи іншій мірі спостерігалися при змішуванні порошків ПХ та ПФ.

Хімічний склад також впливає на ефективність вогнегасних порошків. З таблиці 1 видно, що порошок на основі КСІ ефективніший ніж інші вивчені нами порошки.

Одночасно ми з'ясували, що хімічний склад впливає не тільки на ефективність порошків, а й на явища синергізму та антагонізму. При змішуванні ПХ та ПФ спостерігається антагонізм, незалежно від їх дисперсності. Характерно, що при змішуванні зразка ПХ (дисперсністю >0,071 мм – 1%; >0,045 мм – 11%;) і зразка ПФС (дисперсністю >1 мм – 0%; >0,125 мм – 10%; >0,071 мм – 20%;) спостерігаються як синергізм так і антагонізм. Із зразками ПХ різної дисперсності явище синергізму відсутнє. Це показує, що явище синергізму, найімовірніше, проявляється при гомогенному інгібуванні.

При підвищенні вмісту в зразку 5 солі сульфату амонію від 44% до 61 % ступінь синергізму залишається практично тією ж, а величина антагонізму зменшується. Так само встановлено, що добавка сульфату амонію в зразок 8 (іншої хімічної природи - КСІ) призводить до збільшення ефективності даної суміші (оптимальна кількість сульфату амонію 5 - 10 %).

Таким чином, ефективність вогнегасних порошків залежить від хімічної природи компонента і їх дисперсності. У той же час дисперсність і хімічний склад впливають не тільки на ефективність, але і на механізм дії порошків, який найбільш чітко проявляється в явищах синергізму та антагонізму при дослідженні бінарних сумішей. Показано принципову можливість впливу на ефект синергізму та антагонізму при використанні багатокомпонентних вогнегасних систем. Докладне вивчення дозволить

більш глибоко розкрити механізм інгібуючої дії порошків для створення більш ефективних вогнегасних композицій.

ЛІТЕРАТУРА

1. Тищенко О.М. Аналіз лабораторних методів дослідження вогнегасної здатності порошків // Проблемы пожарной безопасности: Сб. науч. тр. -Вып. № 4. - Х: ХИПБ МВД Украины.-1998 - С. 194-196.
2. Маладика І.Г., Дяченко О.І., Пустовіт М.О., Биченко А.О. «Залежність ефективності вогнегасних порошкових складів від методів та умов випробувань» // Пожежна безпека: теорія і практика: Збірник наукових праць. – Черкаси: АПБ ім. Героїв Чорнобиля, 2008 – №1.С. 69 – 73
3. Дядченко О.І., Откідач М.Я., Тищенко О.М. Визначення залежності вогнегасної ефективності бінарних порошкових сумішей від вмісту основних компонентів та концентрації кисню в зоні горіння // Науковий вісник УкрНДІПБ. – 2002. - № 1(5). – С. 53 - 57.

Вплив мінеральних наповнювачів на поширення полум'я по поверхні епоксидних полімерів

*О.В. Кость, курсант, О.І. Лавренюк, к.т.н., доцент,
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

Важливою умовою зниження горючості полімерних матеріалів є сповільнення швидкості поширення полум'я по їх поверхні [1,2]. Неабияку роль у вирішенні цієї проблеми відіграють мінеральні наповнювачі. Однак вони, як правило, не впливають на склад і кількість продуктів піролізу полімеру в газовій фазі та величину коксового залишку в умовах горіння. Тому позитивного ефекту можна досягнути лише при застосуванні наповнювача, який спроможний розкладатися з поглинанням тепла.

В цьому аспекті практичний інтерес представляє використання поліморфних модифікацій кальцій карбонату, а зокрема арагоніту, кальциту та фатериту. Кальцій карбонат, виступаючи в ролі наповнювача, знижуватиме вміст горючої складової композиції. З іншого боку, за умови виникнення горіння епоксиполімерного матеріалу кальцій карбонат при нагріванні в полум'ї спроможний розкладатися з утворенням кальцій оксиду та карбон (IV) оксиду $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2 \uparrow$ [3], що може супроводжуватися самозгасанням композиції. Кальцій карбонат дешевий та доступний, широко розповсюджений в природі і є головною складовою вапняку, крейди, мармуру тощо.

Тому метою роботи було дослідження впливу поліморфних модифікацій кальцій карбонату на швидкість поширення полум'я по поверхні епоксидних полімерів.

Результати експериментальних досліджень показали, що навіть незначне додавання наповнювача до епоксиамінної композиції призводить до сповільнення поширення полум'я по поверхні матеріалу на її основі. Матеріал, на основі композиції, що містить 60 мас. ч. наповнювача, спроможний горіти лише при дії полум'я пальника, однак після видалення зразка з полум'я самостійне горіння не підтримується. Натомість в місці дії полум'я на поверхні зразка спостерігалось утворення карбонізованого шару піни.

ЛІТЕРАТУРА

1. Асеева Р.М. Горение полимерных материалов / Асеева Р.М., Заиков Г.Е. – М.: Наука, 1981. – 280 с.
2. Берлин А.А. Горение полимеров и полимерные материалы пониженной горючести / Берлин А.А. // Соросовский образовательный журнал. – 1996. – №9. – С.57-63.
3. Лидин Р.А. Химические свойства неорганических веществ / Лидин Р.А., Молочко В.А., Андреева Л.Л. – М.: Химия, 2000. – 480 с.

Теоретичне дослідження вогнегасної ефективності флуоровмісних похідних пропану

*В.В. Кукуєва, к. х. н., доцент, начальник кафедри процесів горіння,
Р.В. Романюк, курсант 4-го курсу, Академія пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля*

Пожежа — позарегламентний процес знищення або пошкодження вогнем майна, під час якого виникають чинники, небезпечні для живих істот і довкілля. Щорічно пожежі спричиняють велику кількість матеріальних збитків та людських втрат для всіх держав світу. Ліквідація пожеж за допомогою інгібіторів, які в своєму структурному складі містять атоми брому та хлору, спричиняє руйнування озонового шару нашої планети. Людству необхідно мати на озброєнні ефективні засоби, які швидко та ефективно будуть припиняти горіння та будуть безпечними для довкілля і здоров'я людини [1]. Товщина озонового шару у стратосфері становить від 10 до 50 км над Землею та захищає нас від шкідливого впливу ультрафіолетового (УФ) випромінювання Сонця. З кожним роком відбувається зменшення товщини озонового шару внаслідок його руйнування.

Використання хладонів, які містять атоми брому в якості вогнегасних речовин, заборонено через їх руйнівний вплив на озоновий шар Землі [2]. У 1974 році професори Ф. Шервуд Роуланд і Маріо Моліна Дж. в результаті досліджень дійшли висновку, що, коли хлоровмісні флуоровуглеводні в повному обсязі розкладуться в атмосфері і віддадуть атоми хлору, які можуть взаємодіяти з озоном, це призведе до значного руйнування озонового шару. [3] Тому виникла необхідність пошуку альтернативних замінників, які були б безпечними для екосистеми планети Земля. Серед таких речовин розглядають флуоровмісні похідні насичених вуглеводнів, які в своїй молекулярній структурі не містять атомів брому і хлору, але при цьому проявляють вогнегасні властивості. Припинення горіння відбувається тому, що утворені при термічній деструкції вогнегасної речовини радикали захоплюють активні центри полум'я. Дослідження шляхів деструкції молекули вогнегасної речовини допоможе прогнозуванню ймовірних продуктів деструкції, які в подальшому взаємодіятимуть з радикалами полум'я.

Для розрахунків були обрані речовини, які згідно з експериментальними даними володіють вогнегасними властивостями [4]. Для гасіння пожеж в установках газового пожежогасіння застосовуються хладони 23 (CF_3H), 125 ($\text{C}_2\text{F}_5\text{H}$), 218 (C_3F_8), 227 ($\text{C}_3\text{F}_7\text{H}$). Представлені газоподібні речовини малотоксичні і хімічно інертні. Хладони, використовувані як для об'ємних засобів пожежогасіння так і у переносних засобах — вогнегасниках. Представлені хладони відносяться до групи флуоралканів, токсичність яких зменшується зі збільшенням числа атомів фтору в молекулі. В таблиці 1 представлені результати квантово-хімічних розрахунків за методом Хартрі-Фока з використанням базисного набору 6-31 G* енергії розриву зв'язків. Для порівняння досліджені також деякі бромовмісні аналоги.

Результати розрахунків (таблиця 1) показують, що атом брому з найменшою енергією відривається від досліджуваної молекули бромотрифлуоропропану. Також з меншою енергією утворюються інші пастки для активних центрів полум'я, такі як $\text{CF}_3\cdot$ і $\text{F}\cdot$ саме з бромовмісних похідних флуоропропанів. Це ще раз підтверджує висновки експериментаторів про ефективність бромовмісних похідних насичених вуглеводнів в інгібуванні полум'я і порівняно малу ефективність флуоровмісних аналогів, які виявляють радше флегматизуючу дію. Отже, квантово-хімічні розрахунки дозволили

пояснити меншу ефективність флуоровмісних вуглеводнів, які в багатьох роботах [4, 5] пропонуються як альтернатива забороненим хладонам.

Таблиця 1. – Квантово-хімічний розрахунок можливих шляхів термічної деструкції досліджуваних молекул методом Хартрі-Фока в базисному наборі 6-31*G

№ п/п	Шлях деструкції	Енергія, E, ккал/моль
1.	$\text{CHF}_2\text{-CHF- CF}_3 \rightarrow \text{CHF}_2\text{-CHF}^* + \text{CF}_3^*$	71,5
2.	$\text{CHF}_2\text{-CHF- CF}_3 \rightarrow \text{CHF}_2\text{-CHF- CF}_2^* + \text{F}^*$	65,7
3.	$\text{CHF}_2\text{-CHF- CF}_3 \rightarrow \text{CHF- CF}_3^* + \text{CHF}_2^*$	69,0
4.	$\text{CF}_3\text{-CH=CHBr} \rightarrow \text{CF}_3\text{-CH=CH}^* + \text{Br}^*$	27,6
5.	$\text{CF}_3\text{-CH=CHBr} \rightarrow \text{CH=CHBr}^* + \text{CF}_3^*$	54,3
6.	$\text{CF}_3\text{-CH=CHBr} \rightarrow \text{CF}_3\text{-CH=CBr}^* + \text{H}^*$	60,9
7.	$\text{CF}_3\text{-CH=CHBr} \rightarrow \text{CF}_2\text{-CH=CHBr}^* + \text{F}^*$	42,1

ЛІТЕРАТУРА

1. TECHNICAL GUIDELINE – Number 7, – Policy on the Control of Ozone Depleting Substances, April 2011.
2. Exothermic Reaction of Fire Suppressants: Behavior of Brominated and Chlorinated Compounds, – INTERNATIONAL AIRCRAFT SYSTEMS FIRE PROTECTION WORKING GROUP MEETING, *Cologne, Germany; May 22-23, 2013*
3. The Montreal Protocol on Substances That Deplete the Ozone Layer, 1989;
4. Burgess, D.R.F., Jr., Zachariah, M.R., Tsang, W., and Westmoreland, P.R., ‘Thermochemical and Chemical Kinetic Data for Fluorinated Hydrocarbon Flames,’ *National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg MD, 1994, NET Technical Note.*
5. Nyden, M.R., Flame Inhibition Chemistry and the Search for Additional Fire Fighting Chemicals,” in *Evaluation of Alternative In-Flight and Dry Bays// Linteris, G.T., Burgess D.R.F., Westmoreland Jr., Tsang W., and Zachariah, M.R. – National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg MD. – 1994*

Квантово-хімічне дослідження механізму інгібувальної дії фосфоровмісних вогнегасних речовин

*В.В. Кукуєва, к. х. н., доцент, начальник кафедри процесів горіння,
Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобіля*

Нині досить детально вивчені властивості фосфорорганічних сполук (ФОС) як інгібіторів горіння [1-4]. В багатьох роботах було показано, що додавання деяких фосфоровмісних речовин значно зменшує швидкість горіння. В роботах [5,6] зазначено, що відносно мала кількість продуктів горіння фосфіну суттєво зменшує швидкість рекомбінації активних радикалів, які беруть участь у поширенні полум'я. Реакційні стадії, які визначають швидкість утворення молекули H_2O в результаті рекомбінації $\text{H}\cdot + \cdot\text{OH}$, виявилися дуже чутливими до хімічних реакцій, що включають оксиди фосфору. Збільшення швидкості рекомбінації $\text{H}\cdot + \cdot\text{OH}$ в присутності фосфоровмісних частинок має практичне значення, зокрема для пояснення інгібувальної дії фосфоровмісних вогнегасних порошків. Однак в літературі відсутня однозначна думка щодо особливостей механізму інгібування полум'я ФОС. Експериментальні вимірювання в полум'ї при атмосферному тиску продемонстрували,

що ДММФ - високоефективний вогнегасний засіб (в 2-4 рази більш ефективний, ніж CF_3Br) [2]. Більшість авторів вважають, що при застосуванні фосфоровмісних вогнегасних речовин інгібувальний ефект проявляють оксиди фосфору після розкладання таких ефективних інгібіторів горіння як триметилфосфат (ТМФ) і диметилметил фосфонат (ДММФ) $\text{CH}_3\text{O})_3(\text{P}=\text{O})\text{CH}_3$. В роботах Тваровського [5-7] вогнегасна ефективність ФОС пояснюється участю в інгібувальному циклі частинок $\text{PO}_2\cdot$ і $\text{PO}\cdot$. Для подальшого дослідження механізму інгібувальної дії фосфоровмісних вогнегасних речовин були проведені квантово-хімічні розрахунки abinitio за методом Хартрі-Фока деяких елементарних реакцій, які на думку експериментаторів мають принципове значення в інгібувальному циклі ФОС. Результати представлені в таблиці 1. Одним із продуктів деструкції молекули ДММФ є інтермедіат $\text{HOPO}_2\cdot$, який також може проявляти вогнегасні властивості шляхом взаємодії з гідроген-радикалом полум'я, та в кінцевому результаті утворювати молекулу води та $\text{PO}_2\cdot$. Було розглянуто два шляхи реакції, які наведені у таблиці 1:

Таблиця 1. Квантово-хімічний розрахунок можливих шляхів термічної деструкції досліджуваних молекул методом Хартрі-Фока в базисному наборі 6-31*G.

Шлях деструкції	Енергія деструкції, ккал\моль
$\text{HOPO}_2\cdot + \text{H}\cdot \rightarrow \text{HPO}(\text{OH})\text{O}$	60.99
$\text{HPO}(\text{OH})\text{O} \rightarrow \text{PO}(\text{OH})_2$	48.06
$\text{PO}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{PO}_2\cdot$	46.3
$\text{HOPO}_2\cdot + \text{H}\cdot \rightarrow \text{PO}(\text{OH})_2$	109.05
$\text{PO}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{PO}_2\cdot$	46.3

Результати розрахунків показують значно менші енергетичні витрати для перебігу реакції взаємодії $\text{HOPO}_2\cdot$ з атомарним гідрогеном в три стадії за першим шляхом реакції, оскільки для прямого утворення $\text{PO}(\text{OH})_2$ необхідно значно більше енергії. Цей результат корелює з роботою [8], в якій зазначено, що реакційний шлях № 1 відбувається майже безбар'єрно (лише 1,5 ккал/моль). Як наслідок, реакції відбуваються майже в 10 разів швидше при 1500 К, ніж стадії за реакційним шляхом № 2, енергетичний бар'єр для яких оцінюється у 8 ккал/моль. Тому внесок реакційного шляху № 2 зневажливо малий і його можна виключити з реакційного механізму. Отже, проведені квантово-хімічні розрахунки дозволили дослідити елементарні реакції і уточнити реакційний механізм інгібувальної дії фосфоровмісних вогнегасних речовин.

Результати квантово-хімічного дослідження добре узгоджуються з експериментальними роботами Тваровського [5-7], який відмічав значну роль частинки $\text{PO}_2\cdot$ в інгібувальному циклі у водневому полум'ї при застосуванні фосфоровмісних вогнегасних речовин, а також з результатами інших теоретичних робіт [8,9].

ЛІТЕРАТУРА

1. M.A.Macdonald, F.C. Gouldin, E.M. Fisher. Temperature dependence of Phosphorus-Based flame inhibition. Sibley School of Mechanical and aerospace engineering, Cornell university, Ithaca, NY 1482, USA
2. Gann R.G. Next generation fire suppression technology program: FY2003 progress // Proc. of ate Halon Options Tehnical Wotking Conference, Albuquerque, 2003, NIST SP 948.

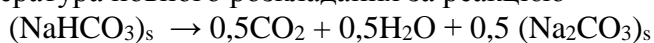
3. Коробейничев О.П., Химия горения фосфорорганических соединений // Коробейничев О.П., Шварцберг В.М., Шмаков А.Г., Успехи химии. – 2007. – Т.76, № 1. – С. 1094-1121.
4. Korobeinichev O. P., Ilyin S. B., Mokrushin V. V., and Shmakov A. G., Destruction chemistry of dimethyl methylphosphonate in H₂/O₂ flame studied by molecular beam mass spectrometry // *Combust. Sci. Technol.* – 1996. –V. 116. – P.51–67.
5. Twarowski A., The Temperature Dependence of H + OH Recombination in Phosphorus Oxide Containing Post-Combustion Gases // *Combust. Flame.* – 1996. –v.105. – P. 407 – 413.
6. Twarowski A., Reduction of a Phosphorus Oxide and Acid Reaction Set // *Combustion and flame.* – 1995. – V. 102. – P. 41–54 .
7. Twarowski A., The Effect of Phosphorus Chemistry on Recombination Losses in a Super Nozzle // *Combustion and flame.* – 1995. – V. 102. – P. 55–63.
8. Jayaweera T.M., Melius C.F., Pitz W.J., Westbrook C.K., Korobeinichev O.P., Shvartsberg V.M., Shmakov A.G., Rybitskaya I.V., Curran H.J., Flame inhibition by phosphorus-containing compounds over a range of equivalence ratios. - *Combustion and Flame*, 140, (2005) 103-115.
9. Babushok V., Modelling of hydrogen fluoride formation from flame suppressants during combustion // Babushok V., Burgess D.R., Tsang W., Halon Options Technical Working Conference. Albuquerque, NM – 9–11 May, 1995. – PP. 239–249.

Термохімічний розрахунок шляхів розкладання солей лужних металів, які проявляють вогнегасний ефект

*В.В. Кукуєва, к. х. н., доцент, начальник кафедри процесів горіння,
М.С. Атамась, курсант 4-го курсу, О.О. Водяницький, курсант 5-го курсу,
Академія пожежної безпеки імені Героїв Чорнобіля*

Механізм інгібування полум'я солями лужних металів приваблює увагу дослідників оскільки частинки порошку більш ефективні, ніж заборонений Монреальським протоколом [1] газоподібний агент пожежогасіння CF₃Br (1301) і розглядається як альтернативний вогнегасний засіб. Лабораторні дослідження [2] показали, що NaHCO₃ приблизно вдвічі більш ефективний, ніж заборонений хладон 1301. В результаті подальших досліджень було встановлено, що дрібнодисперсні частинки цієї солі навіть більш ефективні ніж флуоровмісні вуглеводні, які пропонуються як альтернативні [3]. Незважаючи на переваги твердих бікарбонатів лужних металів в порівнянні з галогеновмісними сполуками і водяними краплями, детальна фізико-хімічна інформація про їх механізм вогнегасіння все ще відсутня. Дослідження вогнегасної здатності NaHCO₃ інтенсивно розпочалося у 1950-х роках. У ряді робіт [4-6], присвячених дослідженню процесів інгібування горіння твердими дисперсними речовинами, стверджується, що основні реакції, які перешкоджають горінню, відбуваються в газовій фазі між активними радикалами полум'я і продуктами термічного розкладання речовин. Результати цих досліджень дають підставу вважати, що інгібувальна ефективність порошкових солей залежить від ступеня випаровування їх частинок, і реакції, що відбуваються у газовій фазі між продуктами розкладання солей і радикалами полум'я, можуть істотно впливати на гасіння. З приводу гомогенного і гетерогенного механізму дії порошкових складів суперечки ведуться вже

багато років. Так, Дж.Россер [7] віддає перевагу інгібувальному ефекту радикалів і атомів металів в газовій фазі. Однак, М.Девитте і ін. [8], досліджуючи ефекти термічного і хімічного інгібуння порошками і обговорюючи загибель радикалів на поверхні частинок, застосовує газо-кінетичну теорію. До висновку про комбінований, гетерогенно-гомогенний, механізм інгібуння полум'я найбільш ефективними вогнегасними порошками прийшов професор А.Н. Баратов зі співробітниками [9]. В роботі [10] для дослідження термічних ефектів частинок натрій гідроген карбонату порівняли з впливом дисперсного кремнезему на полум'я. Порівняння ясно вказує на домінування механізму хімічного інгібуння, пов'язаного з розкладанням NaHCO_3 і наступним інгібувальним ефектом NaOH . Із збільшенням розміру частинок гідроген карбонату натрію ефект вирівнювався із впливом частинок кремнезему, що свідчить про їх інертний характер. Існує також неузгодженість поглядів щодо продуктів розкладання цієї солі. Так, шляхом термогравіметричного аналізу було показано, що температура повного розкладання за реакцією



залежить від швидкості прогрівання частинок і знаходиться в інтервалі 370-543°K [11]. В іншій роботі вважається, що розкладання відбувається шляхом одностадійної глобальної реакції $\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{NaOH}$ [12].

Для з'ясування імовірного реакційного шляху були проведені термохімічні розрахунки за законом Гесса, які представлені в таблиці 1.

Таблиця 1. Термохімічний розрахунок теплового ефекту шляхів термічної деструкції молекули NaHCO_3

№, п/п	Імовірні шляхи термічної деструкції NaHCO_3	Енергія розриву зв'язку, E, ккал/моль
1	$\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na} \cdot + \text{HCO}_3 \cdot$	81,6
2	$\text{NaHCO}_3 \rightarrow 1/2\text{Na}_2\text{CO}_3 + 1/2\text{H}_2\text{O} + 1/2 \text{CO}_2$	185
3	$\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{NaOH}$	268

Отже, як видно із наближених термохімічних розрахунків з використанням стандартної ентальпії найбільш імовірним шляхом реакції буде гомолітичне розкладання за реакцією № 1. Про те, що атомарний натрій відіграє ключову роль в інгібунні горіння при застосуванні натрійвмісних вогнегасних речовин існує чимало експериментальних доказів [4-6]. Утворення нейтральних молекул потребує значно більших енергетичних витрат. В той же час, необхідно відмітити, що після утворення натрій гідроксиду за реакцією 3, на наступних стадіях вже він виступатиме інгібітором горіння доволі легко утворюючи атоми натрію [10].

ЛІТЕРАТУРА

1. United States. Environmental Protection Agency. "Revised Guidance Notes for Ozone Depleting Substances, Halon Phase-Out." – 2008.
2. Hamins A., Gmurchuk G., Grosslander W.L., Presser C., Seshadri K., Flame Suppression Effectiveness, - 1994. -NIST SP-861.
3. Tapscott R.E., Alternative fire suppressant chemicals: a research review with recommendations / Tapscott R.E., Sheinson R.S., Babushok V.I., Nyden M.R., Gann R.G., NIST TN 1443; – 2001. – P. 83.

4. Дзоценидзе З.Г., Закономерности и механизмы неаддитивных эффектов гомогенного и гетерогенного ингибирования процессов горения: Автореф. Дис. докт. Хим. Наук. 02.00.01. . – Тбилиси. – 1981. – 46 с.
5. Жартовский В.М., Каганюк Д.С., Теоретическое исследование процессов ингибирования горения галогенидами щелочных металлов // Средства порошкового пожаротушения: Сб. науч. тр. – ВНИИПОю 1989. – С. 122-133П116
6. Тропинов А.Г., Жартовский В.М., Баратов Ф.Н., Исследование процессов ингибирования углеводородных пламен методом оптической спектроскопии. – РЖ. Горное дело. – 1988. - №10. – Реф. В104Деп.
7. Rosser, Jr., Inami, S.H., and Wise, H., Combust. Flame 7: 107 (1963)
8. Dewitte M., Vrebosh J., Van Tiggelen A. Inhibition and Extinction of Premixed Flames by Dust Particles // Combust, and Flame. – 1964.– Vol.8, №4. – P. 257–266.
9. Баратов А.Н., Добриков В.В., Шамонин В.Г., О роли гомогенных факторов при ингибировании метановоздушного пламени порошками.// Хим. физика. – 1988. – т. 7., № 6. – С. 827-831
10. Chelliah H.K., Wanigarathne P.C., Lentati A.M., Krauss R.H., Fallon G.S., Effect of sodium bicarbonate particle size on the extinction condition of non-premixed counterflow flames, Combustion and Flame. – 2003. – V. 134. – PP.261-272.

Математическая модель теплового воздействия пожара в обваловании на резервуар, учитывающая конвективный и лучистый теплообмен

А.Е. Басманов, д.т.н., профессор, гл. науч. сотр., Я.С. Кулик, адъюнкт, НУГЗ Украины

Постановка проблемы. Пожар в обваловании резервуара с нефтепродуктом представляет особую опасность в связи с угрозой нагрева стенок резервуара до температуры самовоспламенения нефтепродукта, могущего привести к взрыву паровоздушной смеси. Поэтому для проектирования системы пожаротушения необходимо оценить время, в течение которого должно быть начато охлаждение стенок резервуара, либо ликвидирован пожар в обваловании. Таким образом, возникает необходимость в построении модели теплового воздействия пожара в обваловании на резервуар с нефтепродуктом.

Анализ последних исследований и публикаций. Пожар в обваловании и его воздействие на резервуар с нефтепродуктом рассмотрен в работе [4]. Но построенная в ней модель учитывает лишь лучистую передачу тепла от факела к стенке резервуара, а конвективная составляющая не учтена. В работе [2] построены оценки скорости и температуры восходящих потоков над горящим разливом жидкости, но не рассматривается их воздействие на окружающие объекты.

Постановка задачи и ее решение. Целью работы является построение математической модели нагрева стенки резервуара, не соприкасающейся с налитым в него нефтепродуктом, под тепловым воздействием пожара в обваловании.

Рассмотрим малую область Δ площадью S на сухой стенке резервуара (не соприкасающейся с налитым в резервуар нефтепродуктом). Она участвует в теплообмене:

- теплообмене излучением с факелом – q_1 ;

- конвективном теплообмене с восходящими воздушными потоками над факелом – q_2 ;
- теплообмене излучением с внутренним пространством резервуара – q_3 ;
- конвективном теплообмене с паровоздушной смесью в газовом пространстве резервуара – q_4 .

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

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

где m , V – масса и объем рассматриваемой области Δ ; δ – толщина стенки резервуара; ρ , c – плотность и теплоемкость стали. Тогда динамика изменения температуры области Δ описывается дифференциальным уравнением

$$\begin{aligned} \frac{dT}{dt} &= \frac{c_0 \varepsilon_\phi \varepsilon_c}{\rho \delta} \left[\left(\frac{T_\phi}{100} \right)^4 - \left(\frac{T}{100} \right)^4 \right] \psi + \frac{c_0 \varepsilon_c}{\rho \delta} \left[\left(\frac{T_0}{100} \right)^4 - \left(\frac{T}{100} \right)^4 \right] (1 - \psi) + \\ &+ \frac{\alpha_2 (T_g - T)}{\rho \delta} + \frac{c_0 \varepsilon_c}{\rho \delta} \left[\left(\frac{T_0}{100} \right)^4 - \left(\frac{T}{100} \right)^4 \right] + \frac{\alpha_4 (T_0 - T)}{\rho \delta} = \\ &= \frac{c_0 \varepsilon_\phi \varepsilon_c}{\rho \delta} \left[\left(\frac{T_\phi}{100} \right)^4 - \left(\frac{T}{100} \right)^4 \right] \psi + \frac{c_0 \varepsilon_c}{\rho \delta} \left[\left(\frac{T_0}{100} \right)^4 - \left(\frac{T}{100} \right)^4 \right] (2 - \psi) + \\ &+ \frac{\alpha_2 (T_g - T)}{\rho \delta} + \frac{\alpha_4 (T_0 - T)}{\rho \delta} , \end{aligned} \quad (1)$$

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

В [2] построены оценки для скорости и температуры восходящих потоков над очагом горения. Вводя обозначение

$$\varphi = f \left(\frac{r_1}{r_1 + r_2} \right) ,$$

запишем слагаемое, характеризующее вклад конвективного теплообмена с восходящим воздушным потоком, в виде

$$\frac{\alpha_2 (T_g - T)}{\rho \delta} = \frac{1}{\rho \delta} \frac{0,0364 \lambda (u_0 \varphi)^{0,8} \text{Pr}^{0,4} \varepsilon_t}{L^{0,2} \nu^{0,8}} \left[(T_\phi - T_0) \sqrt{\varphi} + T_0 - T \right]. \quad (2)$$

Для свободного конвективного теплообмена (с паровоздушной смесью в газовом пространстве резервуара) значение числа Нуссельта определяется из соотношения [3].

Тогда слагаемое в (1), соответствующее конвективному теплообмену с паровоздушной смесью, примет вид

$$\frac{\alpha_4(T_0 - T)}{\rho \delta} = -0,135 \frac{\lambda}{\rho \delta} \left(\frac{g \text{Pr}}{T v^2} \right)^{1/3} (T - T_0)^{4/3}. \quad (3)$$

Дифференциальное уравнение (1) с учетом соотношений (2)-(3) и начального условия $T(0) = T_0$ определяет динамику изменения температуры произвольно выбранной точки на сухой стенке резервуара.

Выводы. Построена математическая модель нагрева сухой стенки резервуара с нефтепродуктом при пожаре в его обваловании. Модель учитывает лучистый теплообмен с факелом и конвективный теплообмен с поднимающимся над очагом горения воздушным потоком.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абрамович Г.Н. Теория турбулентных струй / Г.Н. Абрамович. – М.: Физматгиз, 1960. – 715 с.
2. Басманов А.Е. Оценка параметров воздушного потока, поднимающегося над горящим разливом произвольной формы / А.Е. Басманов, Я.С. Кулик // Проблемы пожарной безопасности. – Х.: НУГЗУ, 2013. – № 33. – С. 17-21.
3. Луканин В.Н. Теплотехника / В.Н. Луканин, М.Г. Шатров, Г.М. Камфер и др. – М.: Высш. шк., – 2002. – 671 с.
4. Улинец Э.М. Математическая модель теплового воздействия пожара разлива нефтепродукта на резервуар / Э.М. Улинец // Проблемы пожарной безопасности. – 2008. – Вып. 24. – С. 227-231.

Исследование процесса каплеобразования в атмосфере при различной влажности воздуха

М.В. Кустов, к.т.н., заместитель начальника кафедры, И.В. Несторчук, курсант, НУГЗУ

Возможность искусственного воздействия на атмосферные осадки позволяет решить ряд таких задач, как тушение ландшафтных пожаров, борьба с наводнениями и засухами, осаждение вредных выбросов в атмосферу и др. Однако решение этой проблемы требует затрат значительного количества энергии и учёта большого массива различных метеорологических факторов, влияющих на процесс осадкообразования. К основным факторам, определяющим процесс осадкообразования, относятся влажность воздуха и наличие центров конденсации. Исходя из этого, одной из проблем, подлежащих разрешению, является исследование влияния концентрации активных центров конденсации на динамику процесса каплеобразования в атмосфере с различной влажностью.

В присутствии активных ядер конденсации (гетерогенная конденсация) каплеобразование происходит при меньшей степени пересыщения в сравнении с чистым водяным паром. В связи с этим, наиболее распространённым методом активного воздействия на осадки является засев облаков кристаллизующими

реагентами [1]. Однако большей активностью обладают электрически заряженные ядра конденсации в виде заряженных твердых либо жидких частиц и ионов [1-2].

В теории фазовых переходов разделяют гомогенную и гетерогенную конденсации [3]. Гомогенная конденсация происходит при большей степени пересыщения водяного пара по сравнению с гетерогенной конденсацией, когда присутствуют активные ядра каплеобразования. В атмосфере концентрация активных центров незначительна, поэтому осадкообразование происходит лишь при достаточном пересыщении. Каплеобразование, в этом случае, происходит по следующему механизму: в локальных областях пересыщенного пара с повышенной концентрацией молекул образуются малые молекулярные кластеры – зародыши, на которых в дальнейшем конденсируется пар и образуется капля.

Энергетически возможность образования и роста капель определяется соотношением энергий Гиббса двух фаз [3]. Если у пара энергия Гиббса больше чем у воды ($G_{II} > G_B$, $\Delta G < 0$), то происходит конденсация и рост капли, в противном случае ($G_{II} < G_B$, $\Delta G > 0$) образование новых капель происходить не будет, а уже существующие капли будут испаряться.

В приближении постоянной плотности воды и сферической формы капель уравнение конденсационного роста капель на заряженных центрах конденсации в монодисперсном облаке имеет вид:

$$\frac{dr}{dt} = -\frac{D \cdot M \cdot E_{\infty}}{k \cdot N_A \cdot \rho \cdot T_{\infty} \cdot r} [S_{кр} - S], \quad (1)$$

$$S_{кр}^q = \exp \left[\frac{M}{\rho \cdot N_A \cdot k \cdot T} \left(\frac{2\sigma}{r} - \frac{q^2}{32\pi^2 \cdot \epsilon \cdot \epsilon_0 \cdot r^4} \right) \right],$$

где: D – коэффициент диффузии водяного пара в воздухе, $m^2 \cdot s^{-1}$; r – радиус заряженного ядра, м; M – молярная масса воды, $M = 0,018 \text{ кг} \cdot \text{моль}^{-1}$; E_{∞} – давление насыщения водяного пара на достаточно большом расстоянии соответственно, Па; N_A – число Авогадро, $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$; k – постоянная Больцмана, $k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ Дж} \cdot \text{К}^{-1}$; ρ – плотность воды, $\text{кг} \cdot \text{м}^{-3}$; T , T_{∞} – температура капли и пара на достаточно большом расстоянии соответственно, К; $S_{кр}^q$, S – критическая и реальная степень пересыщения воздуха; σ – коэффициент поверхностного натяжения, $\text{Дж} \cdot \text{м}^{-2}$; q – заряд ядра конденсации, Кл; ϵ – относительная диэлектрическая проницаемость атмосферы; ϵ_0 – диэлектрическая проницаемость вакуума, $\epsilon_0 = 8,854 \cdot 10^{-12} \text{ Ф} \cdot \text{м}^{-1}$.

Уравнение показывает, что при критической влажности воздуха размеры капли не будут меняться, а при влажности, меньше критической, происходит испарение капель. Так как атмосферные аэрозоли по своему составу и размеру неоднородны, то в атмосфере при осадкообразовании происходит перегонка пара с энергетически менее выгодных капель на более выгодные.

Графическая зависимость выражения (1) для различной влажности воздуха и заряда ядер представлена на рис. 1.

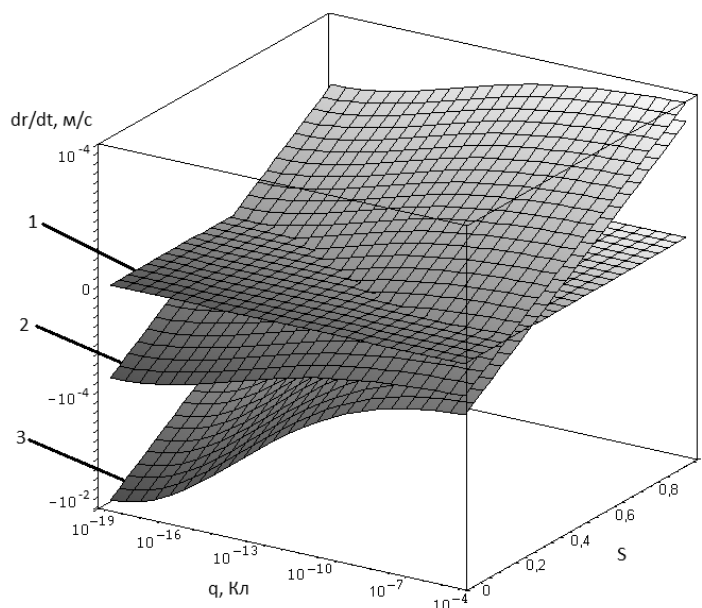


Рис. 1. Влияние заряда ядер конденсации и влажности воздуха на скорость роста капель: 1 – $J = 0 \text{ Кл} \cdot \text{с}^{-1}$; 2 – водяные капли ($r = 10^{-5} \text{ м}$); 3 – твёрдые частички пыли ($r = 10^{-5} \text{ м}$).

По данным рис. 1 видно, что при влажности воздуха меньше 22% для капли воды и 20% для твёрдой пылинки даже при значительном заряде ядра будет происходить испарение жидкости с поверхности ядра. Следует отметить, что для твёрдой частицы влияние скорости осаждения влаги от заряда ядра проявляется более существенно. Если при малом значении заряда ядра скорость осаждения для твердой частицы более чем в 3 раза меньше по сравнению с водой, то при больших зарядах ядра скорости осаждения практически совпадают, что говорит о доминирующей роли электростатического поля на конденсацию влаги.

ЛИТЕРАТУРА

1. Качурин Л.Г. Физические основы воздействия на атмосферные процессы // Л.: Гидрометеоздат, 1990. – 463 с.
2. Ивлев Л.С., Довгалюк Ю.А. Физика атмосферных аэрозольных систем — СПб.: НИИХ СПбГУ, 1999. — 194с.
3. Куни Ф.М. Физические основы теории фазовых превращений вещества // Соросовский образовательный журнал, 1996. – №1. – С. 108 – 112.

Розчинні високомолекулярні полімери у пожежогасінні

*Г.О. Малигін, доцент кафедри процесів горіння,
Академія пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля*

Важливим резервом підвищення ефективності роботи систем водяного пожежогасіння може бути використання явища зниження гідродинамічного опору добавками у воду поверхнево-активних речовин. Такими речовинами можуть бути добавки високомолекулярних полімерів - поліетиленоксиду (ПЕО), поліакриламід (ПАА), натрієвої солі карбоксиметилцелюлози (МаКМЦ) та інші.

Думки про вплив домішок розчинних високомолекулярних полімерів на вогнегасні властивості води і водних розчинів поверхнево-активних речовин (ПАР), які використовуються для поліпшення змочування поверхні матеріалів, що горять, суперечні. Автор роботи [1] стверджує, що водний розчин полімерів майже не відрізняється за вогнегасними властивостями від води, і полімерні домішки дають можливість поліпшити характеристики пожежного обладнання лише за рахунок зниження гідравлічних втрат в трубопроводах і рукавних лініях на 50-80 %. В той же час в роботі [2] доводиться, що запровадження високомолекулярних полімерних домішок дозволяє значно поліпшити вогнегасні властивості води.

Метою даної роботи є теоретичне обґрунтування поліпшення характеристик пожежного обладнання за рахунок зменшення гідродинамічного опору в трубопроводах і рукавних лініях.

За простими підрахунками витрати рідини в трубопроводі можна обчислити за формулою:

$$Q = \frac{\Delta p}{\pi \eta d},$$

де Δp - різниця тисків на вході та виході трубопроводу (тиск створений насосом); η - динамічна в'язкість рідини; d - діаметр трубопроводу.

З цієї формули видно, що при зменшенні в'язкості рідини, при сталій різниці тиску, витрати рідини зростають.

Залежність тиску, який створює насос в трубопроводі, від в'язкості можна виразити формулою

$$p = 0,11\eta^2 d^6.$$

З цієї формули видно, що зниження в'язкості рідини, яка тече по трубі, приведе до квадратичної залежності зниження тиску.

З усього цього випливає, що застосування гідродинамічних полімерів, які знижують в'язкість рідини, є перспективним шляхом підвищення ефективності функціонування гідравлічних систем в пожежогасінні.

ЛІТЕРАТУРА

1. Иванов Е.Н. Противопожарная защита открытых технологических установок. - М.: Химия, 1986, с.83.
2. Підгайний А.В. Гасіння пожеж сумішами води з високомолекулярними сполуками // Бюлетень пожежної безпеки, 2000, № 3 (5), с.22-24.

Огнетушащие свойства водных растворов гуанидиновых полимеров

*Т.В. Маглевана, к.х.н., доц., И.О. Ножко,
Академия пожарной безопасности имени Героев Чернобыля*

Вода является одним из наиболее широко распространенных и наиболее универсальных средств, применяемых для тушения пожаров [1]. Она характеризуется высокой теплоемкостью, скрытой теплотой парообразования, химически инертна к большинству веществ и материалов. Но вследствие небольшой вязкости и высокого коэффициента поверхностного натяжения, ухудшаются ее смачивающие способности, вода быстро стекает из горящих предметов и значительная ее часть не берет участия в процессе тушения, что приводит к увеличению ее затрат [2].

Снизить коэффициент поверхностного натяжения возможно добавлением небольших количеств поверхностно-активных веществ (ПАВ), что приводит не только к улучшению смачивающих свойств, а и к увеличению скорости растекания жидкости на твердой поверхности. Для улучшения текучести воды к ней также прибавляют полимеры с большой молекулярной массой, которые уменьшают гидравлическое сопротивление и увеличивают индекс вязкости [2-3].

Нами исследованы огнетушащие свойства водных растворов полигексаметиленгуанидин гидрохлорида (ПГМГ-ГХ) на модельном очаге пожара 1А в зависимости от концентрации полимера. ПГМГ-ГХ одновременно проявляет свойства катионных поверхностно-активных веществ и полимеров, принадлежат к IV классу токсичности [4-5]. Один из немаловажных факторов, оказывающих влияние на свойства водных огнетушащих веществ, является температура замерзания и застывания.

Изменение температуры может приводить к определенным изменениям в состоянии водных огнетушащих веществ и при этом устанавливается практический температурный предел, ниже которого происходит либо нарушение однородности раствора, либо рост вязкости вплоть до полной потери текучести раствора.

Нами проведены исследования по определению температуры застывания, водных растворов полигексаметиленгуанидин гидрохлорида. Важными свойствами которого является полная растворимость в воде, отсутствие цвета, запаха, коррозионной активности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вогнегасні речовини [Текст] / А.В. Антонов, В.О. Боровиков, В.П. Орел, В.М. Жартовський та ін. - К.: Пожінформтехніка, 2004.-176 с.
2. Дяглева Л. К. К вопросу повышения огнетушащей эффективности воды [Текст] / Л. К Дяглева, М.В. Казаков, М.В. Одинец // Процессы горения и проблемы тушения пожаров. Материалы III Всесоюзной науч.-техн. конф. Ч.2 - М.: ВНИИПО, 1973. - С. 168-187.
3. Маглевана Т.В. Исследование огнетушащих свойств водных растворов полимерных катионных поверхностно-активных веществ гуанидинового ряда [Текст]/Т.В. Маглевана, Л.Ю Пасека // Сборник материалов международной научно-практической конференции «Чрезвычайные ситуации: теория, практика». Гомель. - 2011. С.273-274.
4. Гембицкий П.А., Воинцева И.И. Полимерный биоцидный препарат полигексаметиленгуанидин // Запорожье, 1998. 44с.
5. Реагенты комплексного действия на основе гуанидиновых полимеров. Под ред А.И. Барановой/ 2006. Выпуск 3. К., 80с.

Виявлення впливу дисперсії температур на обігрівальних поверхнях горизонтальних залізобетонних будівельних конструкцій на значення їх межі вогнестійкості

*О.М. Нуянзін, в.о. викладача,
С.В. Поздєєв, д.т.н., доцент, начальник кафедри,
АПБ ім. Героїв Чорнобиля*

Із застосуванням обчислювальних експериментів проведено дослідження з виявлення впливу залежності між значенням межі вогнестійкості горизонтальних залізобетонних будівельних конструкцій і дисперсією температур на їх обігрівальних поверхнях та обґрунтовано параметри вогневої печі для визначення вогнестійкості горизонтальних залізобетонних будівельних конструкцій а також алгоритм їх визначення, які враховують виявлені залежності дисперсії температур по обігрівальній поверхні.

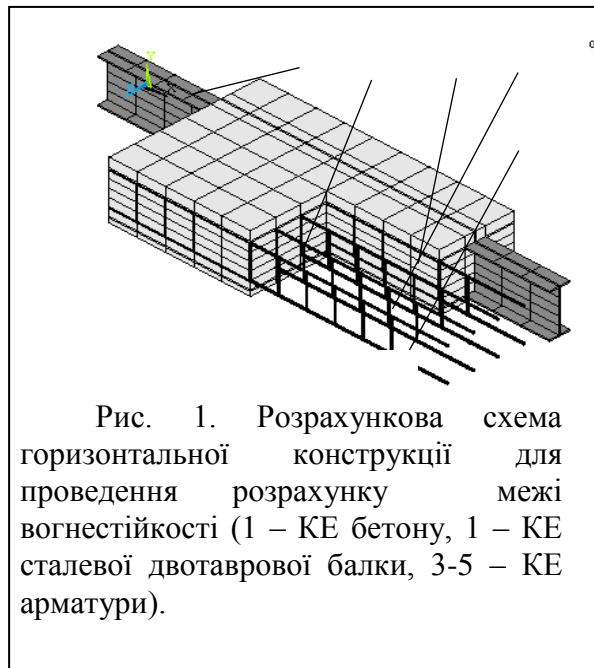


Рис. 1. Розрахункова схема горизонтальної конструкції для проведення розрахунку межі вогнестійкості (1 – КЕ бетону, 1 – КЕ сталевий двотаврової балки, 3-5 – КЕ арматури).

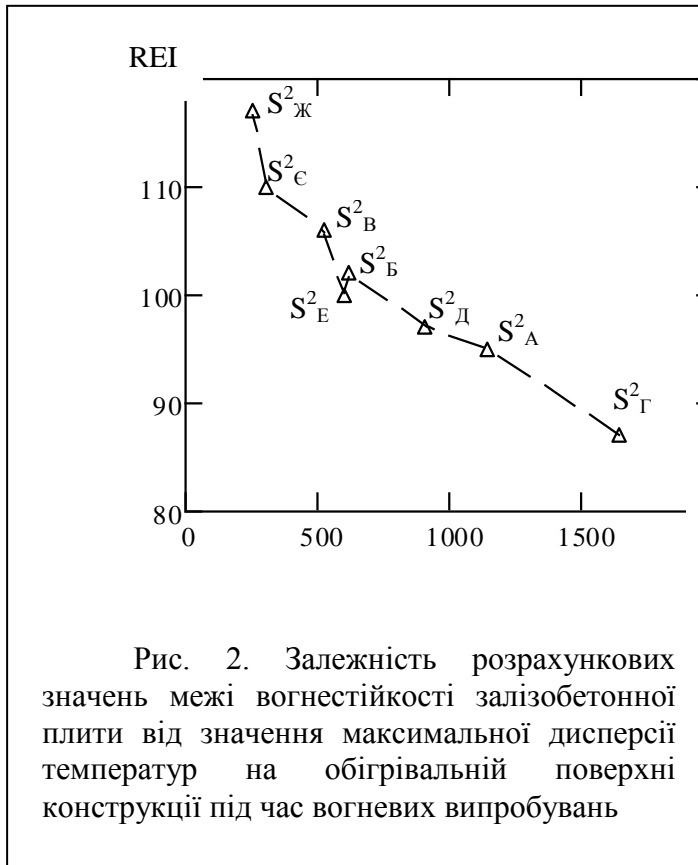
Для визначення межі вогнестійкості було побудовано кінцево-елементну модель горизонтальної залізобетонної конструкції, яка використовувалась при реальному експерименті з визначення вогнестійкості та описана в [1], з урахуванням симетрії (рис. 1).

Для цього розв'язано статичну задачу з використанням методу кінцевих елементів. Вхідні дані прогріву горизонтальних елементів під час випробувань на вогнестійкість взято з [2].

Таблиця 1

Основні розрахункові математичні моделі напружено-деформованого стану

Особливість поведінки залізобетону	Мат. модель, що використовується
Базові рівняння НДС	Вирішуючі рівняння МКЕ
Пластична деформація сталі	Багатошарова модель Беселінга асоціативної теорії пластичності
Фізична і геометрична нелінійність поведінки залізобетону	Ітеративний метод Ньютона-Рафсона
Критерій руйнування бетону	Складений критерій Віллема і Варнке
Теплофізичні та механічні властивості бетону та арматурної сталі	Згідно EN 1992-1-2:2004 Eurocode 2



Розрахунок напружено-деформованого стану залізобетонної плити проводився з врахуванням змін теплофізичних та міцнісних характеристик бетону під час вогневих випробувань за стандартним температурним режимом пожежі. При розрахунку міцнісні характеристики відповідних конструкцій закладаються в модель з урахуванням симетрії, як S^2 показано на рис. 1.

Розрахунок проведено з урахуванням всіх факторів, які можуть виникати в горизонтальній залізобетонній конструкції при температурно-силових впливах. При розрахунку враховувалась неоднорідність бетону. Основні прийняті математичні моделі поведінки залізобетону при температурно-

силових впливах представлені у табл. 1.

З побудованого графіка було отримано залежність межі вогнестійкості залізобетонної плити від дисперсії температур на їх обігрівальних поверхнях, а також похибки визначення межі вогнестійкості, які описуються формулою:

$$\Delta(S^2) = 0,0098 - 7,438 \cdot 10^{-4} \cdot S^2 + 6,278 \cdot 10^{-7} \cdot (S^2)^2 - 1,933 \cdot 10^{-10} \cdot (S^2)^3 \quad (1),$$

де Δ – похибка визначення межі вогнестійкості горизонтальної залізобетонної будівельної конструкції, хв.; S^2 – дисперсія температур на обігрівальній поверхні горизонтальної залізобетонної будівельної конструкції.

ЛІТЕРАТУРА

1. Проверка адекватности результатов вычислительного эксперимента теплообмена испытаний на огнестойкость строительных конструкций / Нуянзин А.М., Поздеев С.В., Андриенко В.Н. [и др.] // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность: международный научно-практический журнал – Краснодар: КСЭИ, 2013. – № 3-4 (14-15). – С. 77 – 82.
2. Нуянзин О.М. Обчислювальний експеримент теплообміну випробувань на вогнестійкість будівельних конструкцій / Нуянзин О.М., Поздеев С.В. // XI Міжнародна науково-практична конференція «Пожежна безпека – 2013». – С. 111–112.

Імітаційне моделювання випробувань на вогнестійкість горизонтальних залізобетонних будівельних конструкцій в програмному комплексі CFD FlowVision 2.5

С.В. Онищенко, курсант 55 взводу,

Д.О. Ступак, к.т.н, доцент, доцент кафедри будівельних конструкцій,

*О.М. Нуязін, в.о. викладача кафедри оперативно-тактичної діяльності,
АПБ ім. Героїв Чорнобиля*

Актуальність теми. Для визначення меж вогнестійкості залізобетонних будівельних конструкцій найбільш поширеним є метод випробувань на вогнестійкість у спеціальних вогневих випробувальних печах [1]. Проте, їх конструкція і метрологічне забезпечення не є досконалими і їх необхідно поліпшувати. Для цього потрібно проводити додаткові дослідження з використанням випробувальних установок. Недоліками цього підходу є висока вартість та велика трудомісткість, тому доцільно використовувати імітаційне моделювання процесів тепломасообміну у камерах вогневих печей.

Для проведення обчислювальних експериментів було обрано один з програмних продуктів комп'ютерної газогідродинаміки, а саме FlowVision 2.5 [2]. Переваги програмного комплексу було розкрито у [3]. Вони полягають у тому, що по-перше, базовими в ньому є рівняння Нав'є-Стокса, що описують рух рідин та газів в широкому діапазоні чисел Рейнольдса; по-друге, дана система дозволяє побудову геометрію об'єкта в спеціалізованих CAD-програмах; по-третє, система FlowVision має розвинений апарат візуалізації отриманих результатів.

Постановка задачі та її розв'язання. Процес досліджень умовно поділено на три етапи. На першому етапі створюється імітаційна модель в програмному комплексі FlowVision 2.5. На другому етапі проводиться обчислювальний експеримент та перевіряється його адекватність на основі реального експерименту. На третьому етапі визначаються недоліки конструктивних параметрів вогневої печі і пропонуються удосконалення.

Вклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих результатів. Для побудови імітаційної моделі були використані такі програмні комплекси:

1. Для проведення чисельного експерименту використано ліцензійний програмний комплекс FlowVision 2.5 [3].
2. Для створення тривимірної геометрії моделі використано демоверсію програмного комплексу SolidWorks (рис. 1-а).

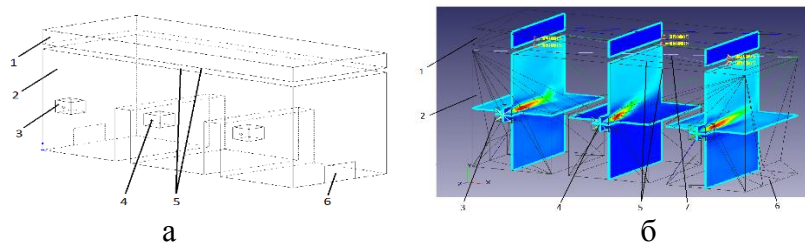


Рисунок 1 – Геометрична конфігурація горизонтальної печі (а) та візуалізація процесу випробувань у імітаційній моделі (б): 1 – залізобетонна плита; 2 – огороження печі; 3 – регіон вдуву; 4 – форсунки для подачі пального; 5 – поверхні, що сполучаються; 6 – отвори для виходу продуктів горіння; 7 – модель термомпарі.

Після імпорту геометричної моделі в середовище програмного комплексу задаються всі необхідні параметри: матеріали, з яких виготовлено конструкцію та термопару; модель горіння; параметри палива та окиснювача та ін. Прогрів камери печі відбувається поступово за допомогою системи форсунок, що періодично вмикаються (рис. 1-б).

В середовищі програмного комплексу ми відпрацьовували модель так, щоб середня температура в камері, якомога точніше співпадала з температурною кривою пожежі [1]. При необхідності в процесі обчислення експерименту зменшували або збільшували подачу палива, а також вдув повітря.

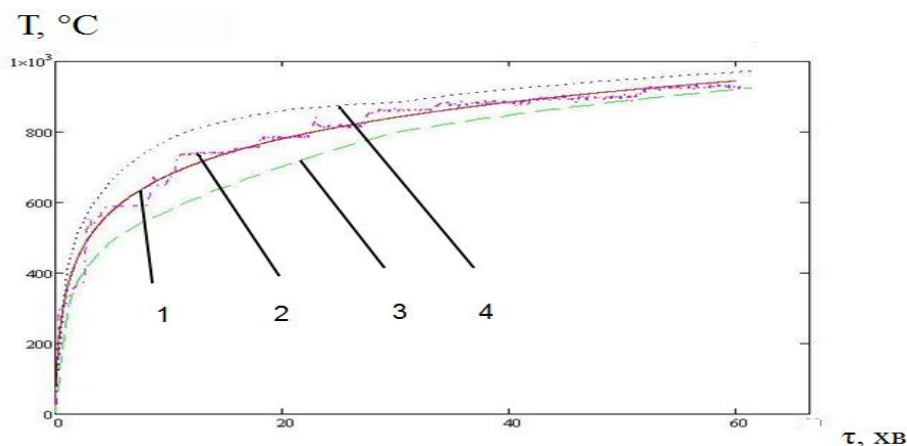


Рисунок 2 – Середня температура в камері печі під час обчислювального експерименту: 1 – стандартна температурна крива пожежі; 2 – показники термопар; 3 – нижня межа випробувань; 4 – верхня межа випробувань.

Висновки та перспективи. У даній роботі продемонстровано перший етап досліджень: створення імітаційної моделі вогневої печі та алгоритм проведення обчислювального експерименту в програмному комплексі FlowVision 2.5.

Наступним етапом досліджень є перевірка адекватності розробленої імітаційної моделі. Для цього результати обчислювального експерименту буде співставлені з даними протоколу випробувань на вогнестійкість реальної конструкції.

ЛІТЕРАТУРА

1. Захист від пожежі. Будівельні конструкції. Методи випробування на вогнестійкість. Загальні вимоги (ISO 834:1975): ДСТУ Б В.1.1-4-98. – [Чинний від 1998-10-28]. - К.: Укрархбудінформ, 1999. – 21с. – (Державний стандарт України).
2. Система моделювання движень жидкости и газа. FlowVision Версия 2.5.4. Руководство пользователя. – Москва: ТЕСИС. – 2008. – 284 с.
3. Метрологічні особливості вогневих випробувань залізобетонних будівельних конструкцій на вогнестійкість / Поздеев С.В., Тищенко О.М., Нуянзін О.М. [та ін.] // Пожежна безпека : теорія і практика : зб. наук. праць. – Черкаси: АПБ, 2011. – № 8. – С. 73 – 79.

Метод оцінки вогнестійкості залізобетонних балок експериментально-розрахунковим методом на основі їх вогневих випробувань

*С.В. Поздєєв, д.т.н., доц., Академія пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля,
А.М. Омельченко, Управління ДСНС у Київській області, М.О. Кропива,
А.В. Поздєєв, к.т.н., Академія пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля*

В зв'язку з великим об'ємом будівництва в нашій країні, трудоємкістю проведення вогневих випробувань та складністю теоретичного визначення меж вогнестійкості складних сучасних залізобетонних конструкцій існує ще багато невирішених питань в області впливу вогню на споруди та їх елементи. Існуючі лабораторії не можуть в повній мірі задовольнити вимоги сучасної практики, тому що об'єм і рівень їх досліджень не встигає за загальним завданнями будівництва. При цьому відмічається, що зростання застосування легкозаймистих матеріалів, не супроводжується відповідними мірами по попередженню і виявленню пожеж.

При постійно зростаючій кількості пожеж проектувальники повинні особливо турбуватися про вибір будівельних матеріалів і планувальних рішень будівель, які б дали змогу звести до мінімуму руйнування будівельних конструкцій від пожежі, обмежити розповсюдження вогню перш за все виходячи з умов безпеки людського життя та зменшити економічні витрати.

Сучасний стан із пожежами в Україні зумовлює важливість задач щодо забезпечення відповідних нормативних вимог до пожежної безпеки будівель та споруд у тому числі щодо вогнестійкості несучих залізобетонних будівельних конструкцій, зокрема залізобетонних балок і ригелів, адже при їх обваленні можливі істотні соціально-економічні збитки.

Нормативними документами України [1 – 3] визначено, що фактичні межі вогнестійкості залізобетонних ригелів визначаються на основі проведення вогневих випробувань, які вважаються найбільш ефективними. Тим не менш, умови проведення та подальша обробка результатів випробувань потребують удосконалення з метою підвищення їх достовірності шляхом врахування умов їх закріплення та навантаження, а у випадку великих габаритів і маси ригелів і балок, що піддаються випробуванням з високим рівнем навантаження, при настанні граничного стану втрати несучої здатності можливе їх обвалення з пошкодженням вартісного обладнання та огорожувальних конструкцій печі.

В роботі [4] широко розглянуті методи визначення фактичних меж вогнестійкості залізобетонних балок і ригелів експериментальним та розрахунковим шляхом.

Аналіз зазначених методів показав, що при визначенні вогнестійкості зігнутих елементів залізобетонних конструкцій найбільш пріоритетним у всьому світі вважається метод, заснований на отриманні необхідних даних в результаті проведення вогневих випробувань зразків, розміри і діючі навантаження яких відповідають або близькі до реальних. Недоліком цього методу є дорожнеча і підвищена трудомісткість проведення випробувань. В багатьох випадках застосування даного підходу не має чіткого обґрунтування, оскільки навантажувальна і опорна система силових вузлів установок для випробувань не здатні реалізувати діючі навантаження і умови закріплення ригелів, також випробувальні установки встановлюють обмеження на їх габаритні розміри. У цих випадках випробовують зразки, граничні умови та габарити яких відрізняються від дійсних. Додатковою обставиною, яку потрібно врахувати є те,

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 виміральної арматури.

Інший підхід полягає у застосуванні розрахункових методів. Останнім часом набув суттєвого поширення, причому, розвиток даного підходу пов'язаний з розвитком комп'ютерної техніки і обчислювальних технологій. Цей підхід дає достовірні результати для накладання різним чином поєднаних граничних і початкових умов, тому не має обмежень щодо габаритів, маси, конфігурації та умов роботи конструкції. Розрахункові методи використовують певні математичні моделі, які можуть враховувати фізичну та геометричну нелінійність при напружено-деформованому стані залізобетону в умовах термовпливу пожежі. Недоліком цього підходу є необхідність враховувати технологічну спадковість залізобетону, що приводить до того, що в межах одного й того ж самого класу властивості його компонентів можуть істотно відрізнятися. При цьому виникає необхідність проведення верифікаційних та валідаційних процедур для кожного окремого випадку. Спрощені розрахункові методи дають суттєво завищені результати, що може приводити до невиправданих запасів міцності конструкцій.

Для визначення несучої здатності залізобетонних балок і ригелів під час пожежі і після неї є перспективним використання методів, які поєднують проведення випробувань і розрахунок, що заснований на математичних моделях розрахункових методів. Проведення вогневих випробувань зразків ригелів та балок, габарити яких відповідають, або наближаються до розмірів реальних елементів конструкцій забезпечує високу достовірність результатів, а застосування розрахунку дозволяють врахувати реальні розміри та граничні умови за режиму роботи означених елементів у складі відповідної структури при термосилової дії пожежі. Даний підхід дозволить не тільки врахувати реальні розміри і граничні умови залізобетонних колон, а також суттєво зменшити трудомісткість і вартість вогневих випробувань шляхом виключення використання вантажів для створення механічного навантаження. Таке конструктивне спрощення також дозволяє зменшити ризик пошкодження вартісних конструкцій та вимірального обладнання печей випробувальних установок.

Враховуючи викладене вище, можна сказати, що удосконалення методу випробування залізобетонних ригелів на вогнестійкість з метою спрощення умов випробувань на вогнестійкість, зменшення трудомісткості та вартості випробувань є актуальною технічною задачею, що дозволить суттєво збільшити ефективність наявної лабораторно-випробувальної бази в Україні.

Мета роботи полягає у вдосконаленні метода вогневих випробувань залізобетонних ригелів на вогнестійкість шляхом обґрунтування спрощених умов проведення експерименту і розрахункової інтерпретації його результатів на основі математичних моделей напружено-деформованого стану залізобетону. Для досягнення цієї мети були вирішені такі задачі. Проведений аналіз сучасного стану щодо нормування вогнестійкості несучих залізобетонних конструкцій та методів визначення фактичних меж вогнестійкості залізобетонних ригелів. Виявлені фактори, що впливають на достовірність результатів вогневих випробувань залізобетонних балок і ригелів. Обґрунтована методика проведення вогневих випробувань залізобетонних ригелів на вогнестійкість із спрощеними умовами за відсутності навантаження під час випробування.

Розроблена методика вогневих випробувань дозволяє відтворювати температурні поля у перерізі залізобетонної балки чи ригеля при її випробуванні на вогнестійкість за стандартним температурним режимом пожежі. Порівняльний аналіз отриманих результатів із експериментальними даними показав їх адекватність.

Відтворення температурного поля у перерізі залізобетонної балки дозволяє застосувати міцнісний розрахунок, на основі якого визначити межу вогнестійкості.

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

Експериментально-розрахунковий метод оцінки вогнестійкості залізобетонних стін на основі їх вогневих випробувань

С.В. Поздєєв, д.т.н., доц., С.Д. Щіпець, В.К. Словінський, О.В. Некора, к.т.н., с.н.с., Академія пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля

При великій кількості будівель і споруд, зведених із застосуванням новітніх технологій будівництва, а також зношених експлуатованих будівель, з наявністю в них небезпечного технологічного устаткування, матеріальних і культурних цінностей і т.д. для їх безпечної експлуатації і гарантування безпеки при проведенні операцій щодо ліквідації надзвичайних і нестандартних ситуацій, пов'язаних з виникненням і розвитком пожеж, необхідно вживати ефективних технічних заходів для забезпечення вогнестійкості будівельних конструкцій відповідно до діючих нормативних документів. Тільки при закладеному дефіциті, або необгрунтованому надлишкові вогнестійкості при проектуванні несучих залізобетонних конструкцій для Іступеня вогнестійкості залізобетонних цегляних і шлакоблочних будівель в межах 6 хвилин (10 % від значення межі вогнестійкості) рівень матеріального і соціально-економічного збитку від вірогідного обвалення, або їх переробки може скласти чверть від вартості щорічного випуску серійних залізобетонних виробів.

Такий стан зумовлює важливість задач щодо забезпечення відповідних нормативних вимог до пожежної безпеки будівель та споруд у тому числі щодо вогнестійкості несучих конструкцій, зокрема несучих стін, адже вони у числі найбільш відповідальних елементів и їх відмова веде до найбільших руйнувань і відповідно найбільших соціально-економічних збитків.

Нормативними документами України [1 – 3] визначено, що фактичні межі вогнестійкості несучих стін визначаються на основі проведення вогневих випробувань з огляду на їх найбільшу наближеність до реальних умов пожежі. Проте, умови проведення та подальша обробка результатів випробувань потребують удосконалення з метою підвищення їх достовірності шляхом врахування умов роботи несучих стін як

елемента структури, а також зниження працевитрат та вартості проведення експериментальних робіт.

В роботі [4] широко розглянуті методи визначення фактичних меж вогнестійкості несучих стін експериментальним та розрахунковим шляхом.

На даний час існують два підходи до оцінки вогнестійкості несучих будівельних конструкцій, зокрема і несучих. Перший підхід заснований на проведенні вогневих випробувань, які відбуваються з використанням зразків, розміри і діючі навантаження яких відповідають або близькі до реальних. Цей підхід є більш переважним, оскільки дозволяє враховувати тип конкретного матеріалу, геометричну конфігурацію перерізу і діючі навантаження даної конструкції. Як недолік для цього методу слід вказати на дорожнечу і підвищену трудомісткість проведення підготовчих робіт і самих випробувань. У певних випадках умови, які реалізуються при проведенні випробувань не мають чіткої відповідності діючим умовам в реальних конструкціях, оскільки навантажувальна і опорна система силових вузлів установок для випробувань не здатні реалізувати граничні умови в конструкціях, у структурах яких працюють стіни, також випробувальні установки встановлюють обмеження на габаритні розміри зразків стін. У цих випадках випробовують зразки, граничні умови та габарити яких відрізняються від дійсних. Результати випробувань цих зразків поширюються на реальні конструкції без відповідного обґрунтування і при цьому не враховується ймовірна похибка як результат таких умов проведення випробувань.

Другий підхід застосовує розрахункові методи. Даний підхід є достатньо розвиненим і у результаті його застосування можна отримати достовірні і вичерпні дані щодо меж вогнестійкості елементів будівельних конструкцій для різних типів поєднань граничних і початкових умов. При цьому не накладаються обмеження щодо габаритів, складності конфігурації і умов роботи конструкції. Розрахункові методи мають різну структуру початкових припущень і відповідно базового математичного описання. Існують спрощені інженерні методи, які засновані на припущеннях стержневої механіки, або, навіть, використовують принцип аналогії даним, отриманим у результаті випробувань. Так само існують і методи, що базуються на розгляданні елементів конструкцій як масивних тіл, при цьому враховується їх фізична та геометрична нелінійність при напружено-деформованому стані матеріалу стін в умовах термосилового впливу пожежі. Як недолік цього підходу можна зазначити те, що в якості початкових даних використовується набір властивостей матеріалів, які можуть істотно відрізнитись у межах відповідного класу. Отримані результати потребують постійних перевірок на всіх стадіях розрахунку, а математичне описання повинно бути чітко обґрунтовано для кожного окремого випадку. Спрощені розрахункові методи можуть приводити до істотно завищених результатів, що зумовлює невинуваті запаси міцності конструкцій і відповідно їх удорожчення та збільшення ваги.

Для оцінки вогнестійкості залізобетонних і кам'яних є перспективним використання експериментально-розрахункових методів. Даний підхід полягає у поєднанні вогневих випробувань і розрахункової інтерпретації їх результатів на основі однієї з відомих математичних моделей напружено-деформованого стану відповідного елемента конструкції. Проведення вогневих випробувань зразків, близьких до реальних елементів конструкцій, забезпечує високу достовірність результатів, а застосування розрахунку надає гнучкість і універсальність цьому підходові при врахуванні реальних умов за режиму роботи несучих стін у складі відповідної структури при термосилової дії пожежі. Даний підхід дозволяє також суттєво зменшити трудомісткість і вартість

вогневих випробувань шляхом виключення з випробувальних установок опорно-навантажувального вузла і зменшення габаритів випробувальних печей.

Враховуючи викладене вище, можна сказати, що удосконалення методу випробування несучих стін на вогнестійкість з метою спрощення конструкції, зменшення габаритів і маси установок для їх вогневих випробувань, зменшення трудомісткості та вартості самих випробувань є актуальною технічною задачею, що дозволить суттєво збільшити ефективність наявної лабораторно-випробувальної бази в Україні і створити нові більш продуктивні установки.

Метою даної роботи є вдосконалення методу вогневих випробувань несучих стін на вогнестійкість шляхом обґрунтування спрощених умов проведення експерименту і розрахункової інтерпретації його результатів на основі математичних моделей напружено-деформованого стану. При досягненні означеної мети були вирішені такі задачі. Проведений аналіз сучасного стану щодо нормування вогнестійкості несучих залізобетонних конструкцій та методів визначення фактичних меж вогнестійкості несучих стін. Виявлені фактори, що впливають на точність та достовірність результатів вогневих випробувань несучих стін. Обґрунтована методика вогневих випробувань несучих стін на вогнестійкість при прикладанні навантаження, що не відповідає реальним умовам, або за його відсутності під час випробування. Розроблена методика вогневих випробувань дозволяє відтворювати температурні поля у перерізі залізобетонної стіни при її випробуванні на вогнестійкість за стандартним температурним режимом пожежі. Порівняльний аналіз отриманих результатів із експериментальними даними показав їх адекватність.

Відтворення температурного поля у перерізі залізобетонної стіни дозволяє застосувати міцнісний розрахунок, на основі якого визначити межу вогнестійкості.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДБН В.1.1-7-2002 Захист від пожежі. Пожежна безпека об'єктів будівництва.
2. ДСТУ Б В.1.1-19-98. Захист від пожежі. Несучі стіни. Метод випробування на вогнестійкість. – К.: Укрархбудінформ, 2008.
3. ДСТУ Б В.1.1-4-98. Будівельні конструкції. Методи випробувань на вогнестійкість. Загальні вимоги. Пожежна безпека. – К.: Укрархбудінформ, 2005.
4. Милованов А.Ф. Огнестойкость железобетонных конструкций / Милованов А.Ф. – М.: Стройиздат, 1986. – 224 с.

Возможность моделирования процессов тепло-массообмена при пожаре

Д.Ф. Студнев, слушатель магистратуры, ГУО «Гомельский инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Внедрение методов оценки риска для изучения возможных последствий пожара в конкретных условиях с максимальным учетом специфики объекта является основной современной тенденцией в проектировании пожаробезопасных объектов.

Важным направлением в исследовании современных проблем пожарной безопасности является компьютерное моделирование. Компьютерное моделирование предлагает многовариантный анализ, а при анализе сложных нестандартных сооружений является единственно возможным и, как следствие, позволяет извлечь

существенные экономические преимущества при обеспечении надлежащего уровня безопасности.

Математические модели, реализованные в программном обеспечении и обеспечивающие количественное описание физико-химических явлений при пожаре, зависящих от источника зажигания, геометрии помещений и вида горящих материалов, могут быть эффективно использованы для выполнения следующих функций:

- прогнозирование динамики возможного пожара;
- реконструкция пожара в ходе экспертизы;
- прогнозирование ущерба;
- обобщение экспериментальных данных;
- получение критериальных зависимостей.

Математическое моделирование становится необходимым инструментом сегодняшней инженерной практики. Компьютерные модели такого типа дают гораздо больше информации, чем упрощенные методы (основанные на приближенном описании типовых компонентов течений, возникающих при пожаре), до сих пор широко применяемые в инженерной практике.

Однако, существует проблема по внедрению методов компьютерного моделирования в количественный анализ динамики и физики пожара. Данная проблема требует решения ряда задач, которые показывают актуальность данного направления.

1. Оценка достоверности моделей и расчетов, которая должна включать проверку качества и обоснованности моделей, роль численных эффектов, достаточность пространственного и временного разрешения. Ответ на эти вопросы может быть получен только в ходе сопоставления результатов моделирования с надежно установленными численными решениями и с результатами измерений. Модель горения и тепло-массообмена при пожаре в помещении, должна быть подвергнута всестороннему тестированию с использованием различного рода постановок задач и пространственных масштабов.

2. Модели и программное обеспечение общего назначения не учитывают всю специфику задач пожарной безопасности. Поэтому требуется не только разработка и программная реализация новых моделей, но и систематический анализ роли отдельных факторов и физических механизмов на развитие пожара и его обнаружение. Нерешенные проблемы в данной области: влияние бокового ветра на скорость выгорания конденсированного горючего; динамика процесса горения в помещении с возможным выбросом пламени через проем; влияние коагуляции аэрозоля в турбулентном потоке продуктов горения на оптические свойства и детектирование дыма.

Каждая из указанных проблем имеет существенное практическое значение. Адекватное моделирование эволюции и оптических свойств аэрозоля необходимо при решении задач раннего обнаружения пожара и планирования эвакуации людей из задымленных помещений. При аварийных разливах горючих жидкостей формируются естественно-конвективные турбулентные диффузионные пламена, самоподдерживающееся горение которых обусловлено наличием указанной выше тепловой обратной связи. Выброс пламени через проем определяет скорость распространения пожара между помещениями.

Также необходимо решение конкретных практических задач, анализ конкретных сценариев пожара, интерпретация результатов и их обобщение. Невозможность создания универсальных противопожарных норм для проектирования и строительства новых нетиповых объектов приводит к необходимости численного моделирования

розвитку пожеги і розповсюдження його небезпечних факторів. Аналіз, який проводиться індивідуально для конкретного споруди з допомогою польових тривимірних чисельних моделей, отримує все більш широке розповсюдження в світовій практиці. Не випадково те, що об'єкти великої соціальної значимості і об'єкти з великим скопленням людей є важливим практичним застосуванням для математических моделей і програмного забезпечення.

Вищеизложенные цели достигаются решением следующих задач:

- Построение математической модели, описывающей ключевые процессы тепло- и массообмена при пожаре и опирающейся на современные представления о физике протекающих процессов.
- Эффективная программная реализация модели с использованием современных чисельных алгоритмов и ее всестороннее тестирование.
- Моделирование и анализ процессов и механизмов, определяющих динамику, детектирование и последствия пожара (горение конденсированного горючего при наличии тепловой обратной связи; влияние бокового ветра; выброс пламени через проем в условиях ограниченной вентиляции; влияние коагуляции и структуры частиц аэрозоля на оптику и детектирование дыма).
- Применение модели для практических приложений (перенос дыма в тоннеле и вестибюле метрополитена при пожаре в вагоне поезда с целью расчета времени заполнения станции дымом, оценки оптической плотности среды и времени блокирования путей эвакуации пассажиров).

ЛИТЕРАТУРА

1. Кошмаров Ю.А. «Моделирование начальной стадии пожара в помещении».
2. Кошмаров Ю.А. «Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении: Учебное пособие».

Перспективи створення комбінованих вогнегасних складів на прикладі водних розчинів неорганічних солей

*А.С. Таненко, І.Г. Маладіка, к.т.н., доцент, А.В. Лісничка,
Академія пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля*

Створення комбінованих вогнегасних складів і встановлення оптимальних умов їх застосування є одним з основних шляхів подальшого підвищення ефективності засобів пожежогасіння.

Розглянемо воду як найбільш поширений і доступний засіб гасіння пожежі. Вона може застосовуватися самостійно або в суміші з різними хімічними речовинами.

Але вода як вогнегасна речовина володіє недоліками практичного використання це - відсутність ізолюючої та інгібуючої здатності, великі витрати внаслідок великого поверхневого натягу та матеріальні збитки, яку завдає велика кількість пролитої води [4].

Для підвищення вогнегасної здатності води широко застосовують добавки неорганічних солей.

Солі — це складні речовини, утворені атомами металів і кислотними залишками. Солі зазвичай мають іонну кристалічну структуру і характеризуються високими

значеннями температур плавлення і кипіння. Багато солей добре розчиняються у воді, повністю або частково дисоціюють на іони металу і кислотного залишку [2].

Підвищення вогнегасної ефективності води за рахунок добавок солей пояснюється тим, що при проходженні крапель через зону горіння починається випаровування розчинів солей, в полум'я виділяється вільна сіль, що утворює на поверхні палаючої речовини ізолюючі плівки. Флегматизуючу дію виконують інертні гази, що виділяються при розкладанні солей [5].

Поширені водні розчини бікарбонату натрію, хлоридів кальцію та амонію, глауберової солі та інші солі.

Роботи Анатолія Миколайовича Баратова, Володимира Івановича Забегаєва, Анатолія Васильовича Антонова, Сергія Григоровича Цариченко по гасінню горючих рідин водними розчинами неорганічних солей показали позитивні результати.

Інгібуюча здатність мінеральних солей, що містять в якості катіонів лужні метали, обумовлена наявністю у цих катіонів низьких значень іонізаційного потенціалу. Найменшими іонізаційним потенціалами і, відповідно, найбільшою інгібуючою здатністю володіють саме лужні метали, одні з них – цезій. Експерименти показали, що цезій має високі інгібуючі властивості, що обумовлено найбільшим значенням коефіцієнтів рекомбінації атомарних частинок водню і кисню, які є активними центрами ланцюгових реакцій при горінні. Найбільшим значенням коефіцієнтів рекомбінації атомарних частинок водню і кисню, які є активними центрами ланцюгових реакцій при горінні, є сульфат цезію [3].

Інші досліді з урахуванням інгібувальної здатності, розчинностей солей у воді з екологічних та економічних міркувань за допомогою експериментів із застосуванням установки виявлення інгібувальної здатності водних вогнегасних речовин показали ефективність солей калію, а саме нітрату та карбонату калію [1].

Отже, водні розчини неорганічних солей забезпечують високу ефективність при гасінні горючих рідин, проявляючи інгібуючу здатність, що дозволить зменшити витрати вогнегасної речовини та час гасіння пожежі.

ЛІТЕРАТУРА

1. Антонов А.В. Експериментальні дослідження властивостей та вогнегасної здатності тонкорозпилених водних розчинів неорганічних солей / А.В. Антонов, А.І Турчин // Пожежна безпека: Збірник – Львів : 2001.- 45 с.
2. Деркач Ф. А. Хімія : [підручник] / Ф. А. Деркач – Львів :1968. - 52 с.
3. Пат. 2465027 Российская Федерация, МПК А62D1/100. Огнетушащий порошок для тушения пожаров / Баратов А.Н.; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное учреждение Всероссийский ордена "Знак Почета" научно-исследовательский институт противопожарной обороны МЧС России; заявл. 09.04.2010; опубл 27.10.2012.
4. Тарахно О.В. Фізико-хімічні основи використання води в пожежній справі : учебное пособие / О.В.Тарахно, А.Я. Шаршанов.– Харків: 2004. – 147 с.
5. Шрайбер Г.М. Огнетушащие средства : учебное пособие / Г.М. Шрайбер, П.В. Порет. – Москва : 1975. – 34 с.

Вогнегасні властивості водних розчинів полігексаметиленгуанідин фосфату

*Т.В. Магльована, к.х.н., доц., Т.В. Магльований,
Академія пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля*

Зменшення кількості вогнегасної речовини, що використовується в пожежогасінні, може бути досягнуто за рахунок підвищення її вогнегасної ефективності, зокрема через удосконалення безпосередньо вогнегасних речовин. Застосування в системах водяного пожежогасіння замість води водних вогнегасних речовин дозволяє збільшити їх вогнегасну ефективність [1-2].

В той же час, водні вогнегасні речовини характеризуються багатьма параметрами: вогнегасною ефективністю, температурним діапазоном застосування, екологічністю, корозійною активністю, вартістю. Отже, вибір водної вогнегасної речовини, виходячи із умов її конкретного застосування є складним завданням, що передбачає порівняння по дельком критеріям.

Для поліпшення вогнегасних властивостей води використано полімерну речовину полігексаметиленгуанідин фосфат, що володіє одночасно властивостями катіонної поверхнево-активної речовини та четвертинної амонійної солі і відноситься до IV класу токсичності (відповідно до ГОСТ 12.1.007-76).

Дослідження критеріїв ефективності водної вогнегасної речовини в залежності від концентрації полігексаметиленгуанідин фосфату проводили з використанням водяного вогнегасника ВВ-9. Визначення довжини струменя та тривалості подавання вогнегасної речовини проводили згідно ДСТУ 3675-98 Пожежна техніка. Вогнегасники переносні. Загальні технічні вимоги та методи випробувань [3].

Випробування проводили на відкритому, спеціально обладнаному майданчику, розташованому у захищеному від вітру місці при температурі навколишнього середовища (20±5) °С [3]. Для визначенні довжини струменя також використовували контрольну розмітку стіни, темного кольору [3].

Згідно технічних характеристик водяного вогнегасника ВВ-9 дальність струменя при використанні в якості водної вогнегасної речовини-води складає 6-8 м [3]. Дальність струменя при використанні водної вогнегасної речовини ПГМГ- фосфату збільшується до 10м. На нашу думку це пов'язано з конформаційними змінами в молекулі ПГМГ- фосфату, що дає можливість молекулі під час руху орієнтуватися переважно вздовж потоку. Згідно технічних характеристик водяних вогнегасників час викиду заряду вогнегасника ВВ-9 складає 45с. [3]. Показано, що наявність невеликих концентрацій полімеру зменшує час викиду заряду. Дослідження тривалості гасіння в залежності від концентрації ПГМГ-фосфату проводили на модельному осередку пожежі класу 1А. Встановлені, оптимальні концентрації полімеру, що зменшують тривалість гасіння до 11 с. При повторному займанні відбувається самовільне затухання модельного вогнища 1А. Ці властивості ПГМГ-фосфату доцільно використовувати для підвищення ефективності використання води під час гасіння пожеж, в підрозділах оперативно-рятувальних служб.

ЛІТЕРАТУРА

1. Антонов А.В. Вогнегасні речовини А.В. Антонов, В.О. Боровиков, В.П. Орел, В.М. Жартовський, В.В Ковалишин. – Київ: Пожінформтехніка, 2004. – 176 с.
2. Тарахно О.В. Фізико-хімічні основи використання води в пожежній справі О.В.Тарахно, А.Я. Шаршанов Навчальний посібник. Харків, 2004. – 254 с.

Модель процесу виникнення газопароповітряної суміші та прогнозування параметрів її вибухового горіння

Ю.Н. Убайдуллаєв, к.т.н., професор, професор кафедри,
О.А. Ємець, викладач,

Національний університет оборони України імені Івана Черняхівського

Аналіз сучасного стану теорії турбулентної дифузії свідчить про те, що для математичного опису процесу формування і розповсюдження в атмосфері газопароповітряної суміші (ГПВС) можуть бути використані два методи: напівемпіричний, який базується на розгляді матеріального балансу ГПВС та її турбулентної дифузії по аналогії з молекулярною дифузією, та статистичний, в основі якого лежить статистична оцінка параметрів процесу розповсюдження ГПВС в приземному шарі атмосфери. Окрім цього, може застосовуватись комбінований підхід до описання турбулентної дифузії, який оснований на напівемпіричному методі та статистичному обліку розподілення ГПВС по осі OY .

Повітряне середовище, як правило, весь час знаходиться в русі: поза приміщенням - це вітер, у приміщенні - це конвекційні або вентиляційні потоки. Біля джерела проникнення ГПВС у середовище виникає „факел”, який розповсюджується у потоці повітря, що розширюється за рахунок вихорів та конвекції та подовжується у результаті переносу ГПВС повітрям (рис.1). Межі ГПВС визначаються поверхнею, за межами якої концентрація ГПВС менша, ніж нижня вибухова. Зрозуміло, що розміри та форма „факелу” ГПВС змінюються в залежності від швидкості повітряних потоків, вихрового та конвекційного перемішування і швидкості течії ГПВС.

При первинних аеродинамічних розрахунках допустимо розглядати „факел” розсіювання як конус, кут розширення якого тим менший, чим вище швидкість потоку повітря, а довжина „факелу” пропорційна швидкості повітря у ступені $n < 1$, якщо швидкість перевищує означене значення.

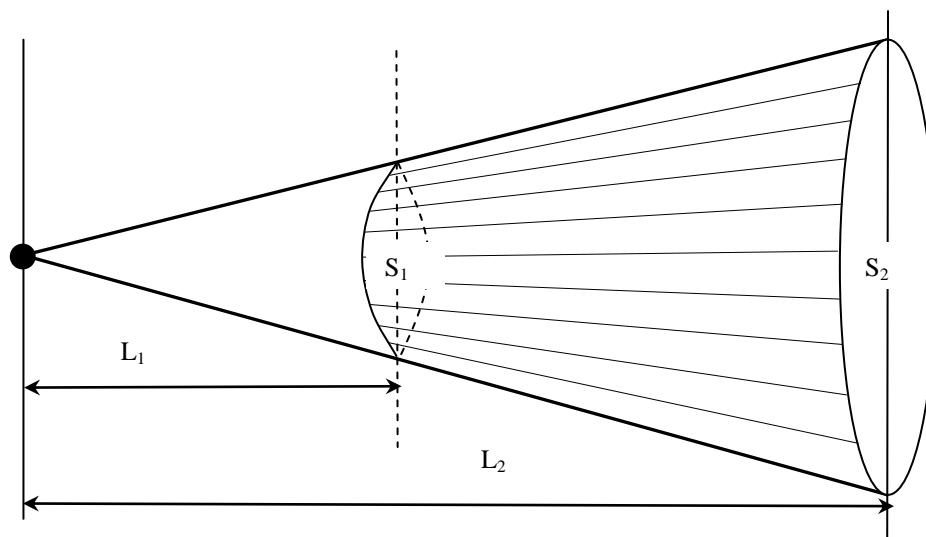


Рис.1 Виникнення „факела” ГПВС

На відстані L_1 конус розширюється так, що концентрація ГПВС стає рівною $C_{вкм}$, а на відстані L_2 - $C_{нкм}$. Таким чином в об'ємі „усіченого конуса” виникає ГПВС об'єму Q .

Якщо визначений через S_1 та S_2 площі зрізу усіченого конуса „факелу”, V_z - швидкість руху ГПВС, V_n - швидкість руху повітря, то можемо отримати залежності: для „точкового джерела”:

$$V_z = V_n \cdot S_2 \cdot C_{нкм}, \quad (2.1)$$

$$L_2 = K_1 \cdot V_n^n, \quad (2.2)$$

$$Q = \frac{1}{3} S_2 \cdot L_2, \quad (2.3)$$

для „лінійного джерела”:

$$V_z = V_n \cdot S_1 \cdot C_{вкм}, \quad (2.4)$$

$$L_2 = \overline{K_1} \cdot V_n^n, \quad (2.5)$$

$$Q = \frac{1}{3} (S_2 \cdot L_2 - S_1 \cdot L_1), \quad (2.6)$$

де $K_1, \overline{K_1}$ - постійні.

Після деяких перетворень (1)-(3) та (2),(4)-(5) маємо для „точкового джерела”:

$$Q = K_2 V_z / V_n^{1-n}, \quad (2.7)$$

для „лінійного джерела”:

$$Q = K V_z / V_n^{1-n}, \quad (2.8)$$

$$K_2 = const = K_1 / 3C_{нкм}$$

$$\text{де } K = const = \frac{1}{3} \left(\frac{K_1}{C_{нкм}} - \frac{\overline{K_1}}{C_{вкм}} \right).$$

Таким чином, для оцінки закономірності розподілу концентрації ГПВС в просторі від точкового джерела достатньо вирішити рівняння турбулентної дифузії для лінійного джерела.

На підставі оцінки рішення задачі закономірності розподілу ГПВС у просторі та (2.7), (2.8) можна зробити висновки:

- об'єм ГПВС залежить від швидкості надходження ГПВС, а не від її кількості.
- об'єм ГПВС тим більший, чим менша швидкість вітру.

ЛІТЕРАТУРА

1. Турбулентность / Под ред. У.Фроста, Т. Моулда. –М.: Мир, 1980. –340с.
2. Убайдуллаев Ю.Н. Прогнозування процесу зміни концентрації вибухонебезпечних і токсичних речовин на промислових об'єктах. // Матеріали НПК «Об'єднання теорії та практики – залог підвищення боєздатності пожежно-рятувальних підрозділів» - Харків: Академія цивільного захисту України, 2004. –С.146-150.
3. Убайдуллаев Ю.Н., Герман М.В., Малиш І.П. математична модель прогнозування процесу зміни концентрації вибухонебезпечних і токсичних речовин на промислових об'єктах. // Геометричне та комп'ютерне моделювання. Збірн.наук.Праць, Харків: ХДУХТ . 2005.-Вип.12. –С.75-81.

Модель можливості перекидання та виходу з ладу техніки під дією вибуху газопароповітряної суміші в результаті аварій або терористичних актів на об'єктах нафтохімічної і хімічної промисловості

Ю.Н. Убайдуллаєв, к.т.н., професор, Ю.В. Ольшевський, к.т.н., старший науковий співробітник, начальник відділу підготовки та атестації науково-педагогічних і наукових кадрів, Національний університет оборони України імені Івана Черняхівського

В результаті аварій або терористичних актів на об'єктах нафтохімічної і хімічної промисловості можливе руйнування резервуарів, трубопроводів і технологічного устаткування з горючими речовинами та їх викид всередину об'єкта або на відкритий майданчик з утворенням газопароповітряної суміші (ГПВС). В такому випадку серйозну небезпеку для персоналу, споруд і технологічного устаткування складає вибух ГПВС, що утворюються.

У зв'язку з високою імовірністю аварій з вибухом ГПВС головною метою є пояснити можливості перекидання та виходу з ладу техніки під дією вибуху сферичного та/чи циліндричного (пароповітряної суміші) заряду на підставі складання математичної моделі.

Для вирішення поставленого завдання використаємо математичну модель вражаючої дії ударної хвилі від вибуху газоповітряного середовища. А саме закон зміни тиску з плином часу t для фіксованої точки об'єкту з урахуванням коефіцієнту відновлення після удару під кутом α :

$$P = P_0 \left(\frac{r_0}{r}\right)^{\nu-1} \cos^2 \alpha \left(1 - \frac{t}{\tau}\right)^{\nu-1}, \quad (1)$$

де r_0 – радіус вибуху заряду; r – відстань від об'єкту (техніки) до центру вибуху; ν – показник порядку одновірності потоку (для циліндричного заряду $\nu = 2$, для сферичного заряду $\nu = 3$); τ – тривалість дії вибухового потоку в точці, що розглядається.

Частина виразу (1), а саме $P_0 \left(\frac{r_0}{r}\right)^{\nu-1}$, дає можливість визначити максимальний тиск, що створюється потоком ударної хвилі та діє на фіксовану точку об'єкту в момент підходу до неї фронту продуктів вибуху.

Під час вибуху ГПВС тривалість дії тиску на об'єкт τ можливо визначити за допомогою наступного виразу:

$$\tau = \frac{V_0 + \omega_0}{V_0 \omega_0} r_0. \quad (2)$$

Тривалість дії ударної хвилі від вибуху газоповітряної суміші на об'єкт точно не встановлено, але припускається, що вона перевищує тривалість дії ударної хвилі конденсованої вибухової речовини на 3...4 порядку (пропорційно зміні щільності речовини). Але, при вибухах газоповітряної суміші рівної енергії, різниці у тривалості ударної хвилі немає. Враховуючи те, що маса заряду відноситься до маси стандартної вибухової речовини, ці закономірності можливо використовувати для інших вибухаючих систем, як і до газоповітряних середовищ, по енергетичному еквіваленту ТНТ. Принцип Хопкінсона-Кранца (якщо два заряди однакової вибухової речовини та однакової форми, але різного розміру, вибухають у одній атмосфері, то подібні вибухові хвилі будуть спостерігатися при однакових значеннях параметрів відстані) використовуються у інтервалах від 100 г до 20 мт у тротиловому еквіваленті [1-3].

Далі розглянуто сумарні навантаження, що зміщують об'єкт і діють під час вибуху на наземні об'єкти довільної форми. Аналогічна система навантажень виникає при дії ударної хвилі на незакріплені об'єкти з низькою обтічністю і, зокрема, на машини, механізми, транспортні засоби. Для таких об'єктів за наявності під ними зазору виникає помітна вертикальна складова навантаження – підйомна сила позитивна або негативна сила, залежно від величини і знака кутових зміщень. Для довгих ударних хвиль ефект фази дифракції імпульсний, тому вектор дифракційного навантаження можна зобразити миттєвим імпульсом, що полегшує задачу експериментальної оцінки впливу фази дифракції. Для визначення в розрахунках інерційних перевантажень (прискорень) від імпульсу слід перейти до функції часу.

При цьому зроблено припущення, що об'єкт орієнтований на центр (епіцентр) вибуху своєю найбільшою поверхнею. Якщо сумістити площину поперечного перетину (матеріальної симетрії) об'єкта з системою координат XOY (рис. 1) з початком у центрі маси, то головний вектор активних сил можна зобразити в проекціях на осі.

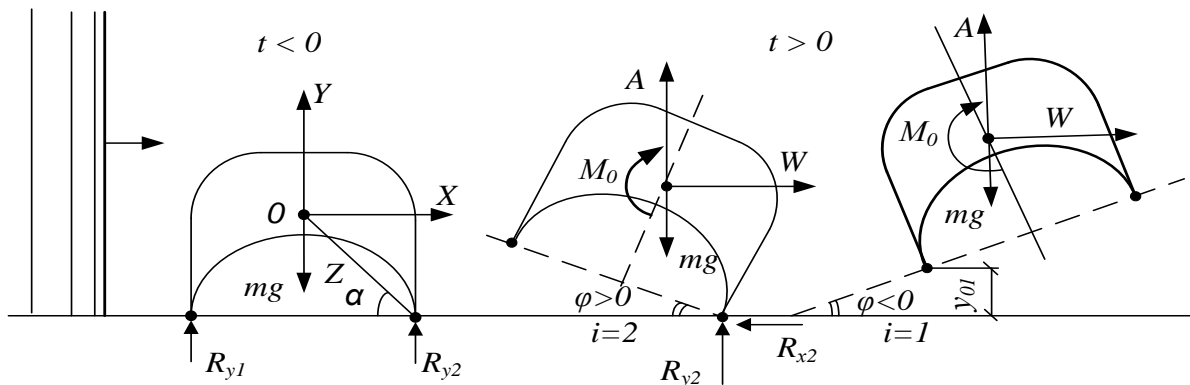


Рис. 1. Схема навантаження наземного об'єкта довільної форми – варіанти зсувів незакріпленого об'єкта (R_{xi} , R_{yi} - опорні реакції; g - прискорення вільного падіння).

Залежність від часу зміни тиску і інших параметрів - густини, температури, швидкості потоку за фронтом ударної хвилі - можна отримати не тільки експериментально, але і шляхом теоретичних розрахунків.

Використання запропонованої методики надає можливість оцінити рівень можливих перекидань та виходу з ладу техніки для конкретних умов, в тому числі і у закритих приміщеннях. Запропонована модель та отримані дані можуть бути використані для розроблення нових технологій сучасного будівництва і цивільного захисту від промислових аварій з вибухом та терористичних актів.

Перспективним напрямом подальших досліджень може бути вирішення завдання визначення граничних умов перекидання техніки, їх пошкодження осколками, уламками, що захоплюються вибуховою хвилею.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бесчанов М.В. Промышленные взрывы. Оценка и предупреждение / М.В. Бесчанов. – М.: Химия, 1991. – 432 с.
2. Бейкер У. Взрывные явления. Оценка и последствия / У. Бейкер, П. Кокс, П. Уэстайн и др. Кн.2 пер. с англ., под ред. акад. Я.Б. Зельдовича, Б.Е. Гельфанда. – М.: Мир, 1986. – 384 с.

Решение задачи теплообмена при струйной очистке резервуаров от остатков нефтепродуктов

*Н.Н. Удянский, к.т.н., доцент, начальник факультета пожарной безопасности,
С.В. Гарбуз, адъюнкт, НУГЗ Украины*

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 взрывопожароопасность процесса.

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 [1] устанавливают определенные сроки проведения периодической очистки резервуаров в зависимости от вида нефтепродукта. Кроме того, очистка резервуаров необходима при смене сорта нефтепродукта, при освобождении от пиррофорных 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. Наиболее эффективными являются химико-механизированные способы очистки резервуаров за счет комплексного воздействия физико-химического, термического и механического воздействия моющей жидкости на остатки нефтепродуктов [2].

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.

Процесс термического нагревания нефтеостатка в резервуаре можно описать:

- уравнением теплового обмена нефтеостатка

$$Q_{m1}c(T-T_1)d\tau=M_1c_1dT_1+\alpha_2S_2(T_1-T_2)d\tau+\alpha_3S_3(T_1-T_3)d\tau+ \\ +\frac{\lambda}{\delta}S_4(T_1-T_4)d\tau+M_1ldx; \quad (1)$$

- уравнением теплового обмена паровоздушной среды внутри резервуара

$$Q_{m2}c(T-T_2)d\tau+\alpha_2S_2(T_1-T_2)d\tau=M_2c_2dT_2+\alpha_5S_5(T_2-T_3)d\tau; \quad (2)$$

- уравнением теплового обмена корпуса резервуара

$$\alpha_3S_3(T_1-T_3)d\tau+\alpha_5S_5(T_2-T_3)d\tau=M_3c_3dT_3+\alpha_6S_6(T_3-T_6)d\tau, \quad (3)$$

где: Q_{m1} , Q_{m2} - массовая производительность подачи нагретого моющего

раствора, приходящаяся на нефтеостаток и паровоздушную смесь резервуара, соответственно, кг/с;

c, c_1, c_2, c_3 - удельная теплоемкость моющего раствора, нефтеостатка, паровоздушной среды и корпуса резервуара, соответственно, Дж/(кг·К);

$T, T_1, T_2, T_3, T_4, T_6$ – температура моющего раствора, нефтеостатка, паровоздушной среды, корпуса резервуара, основания и окружающей среды, соответственно, К;

$\alpha_2, \alpha_3, \alpha_5, \alpha_6$ – коэффициент теплообмена нефтеостатка и паровоздушной среды резервуара, нефтеостатка и корпуса резервуара, паровоздушной среды и корпуса резервуара, корпуса резервуара и окружающей среды, соответственно, Дж/(м²·с·К);

S_2, S_3, S_4, S_5, S_6 – площадь теплообмена нефтеостатка и паровоздушной среды резервуара, нефтеостатка и корпуса резервуара, нефтеостатка и основания, паровоздушной среды и корпуса резервуара, корпуса резервуара и окружающей среды, соответственно, м²;

τ – время протекания процесса, с;

M_1, M_2, M_3 – масса нефтеостатка, паровоздушной среды и корпуса резервуара, соответственно, кг;

λ – коэффициент теплопроводности основания, Дж/(м·с·К);

δ – толщина основания, м;

l – удельная теплота плавления парафина, Дж/кг;

x – массовая доля парафина в нефтеостатке, безразмерная.

Принимается условие, что $Q_{m1}, Q_{m2}, M_1, M_2, M_3, c, c_1, c_2, c_3, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_5, \alpha_6, S_2, S_3, S_4, S_5, S_6, T, T_4, T_6, \lambda, \delta$ – величины постоянные.

В результате решения системы дифференциальных уравнений 1-го порядка (1...3) получена зависимость температуры смеси нефтеостатка с моющим раствором (T_1) от длительности процесса нагревания (τ) (время проведения очистки)

$$T_1 = \frac{z_2}{z_1 - z_2} (T_1^\infty - T_1^0) e^{z_1 \tau} - \frac{z_1}{z_1 - z_2} (T_1^\infty - T_1^0) e^{z_2 \tau} + T_1^\infty, \quad (4)$$

где $z_{1,2} = \frac{-B \pm \sqrt{B^2 - 4C}}{2}$ - корни характеристического уравнения.

Таким образом, с помощью уравнения (4) можно определить время, в течение которого нефтеостаток будет нагрет до заданной температуры, а также изменение температуры нефтеостатка в течение этого времени.

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

ЛИТЕРАТУРА

1. ДСТУ 4454:2005. Нафта і нафтопродукти. Маркування, пакування, транспортування та зберігання : чинний з 2006-07-01. – К. : Держспоживстандарт України, 2006.

2. Сорокоумов В.П. 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.

Використання гуанідинових полімерів для очищення металовмісних стічних вод з метою запобігання надзвичайної ситуації техногенного характеру

*Т.Ю. Нижник, к.х.н., Національний технічний університет України «КПІ»,
Т.В. Магльована, к.х.н., доц., В.А. Чорний,
Академія пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля*

Використання значних об'ємів водних ресурсів на виробничі потреби металургійних підприємств, забруднення поверхневих і підземних джерел металовмісними стоками і відходами виробництв завдають великої шкоди водним об'єктам. При цьому існує постійний ризик захворювання населення, пов'язаний з вживанням питної води з вмістом домішок понад рівень установлений санітарно-гігієнічними нормативами [1]. При виникненні надзвичайної ситуації техногенного характеру, пов'язаної з перевищенням концентрації небезпечних хімічних речовин понад гранично допустиму концентрацію (ГДК) в питній воді, першочерговим завданням підрозділів ДСНС є забезпечення населення, що перебуває в зоні ураження надзвичайної ситуації, якісною питною водою в якомога коротші строки і в необхідному об'ємі [2].

Проведені дослідження для очищення металовмісних стічних вод Макіївського металургійного заводу. Показано ефективність очищення стічної води гальванічного виробництва з використанням полігексаметиленгуанідин гідрохлориду (ПГМГ-ГХ), що володіє властивостями поверхнево-активних речовин (ПАР), утворює комплекси з іонами важких металів і придатний до застосування у флотаційному методі очистки водних розчинів. Показана технологічна схема, що включає стадію хімічного осадження іонів металів із стічної води з використанням полімерного реагенту – ПГМГ-ГХ і гідроксиду кальцію $\text{Ca}(\text{OH})_2$ та стадію флотаційного доочищення стічної води. Як ПАР та збирач іонів металів використаний ПГМГ-ГХ.

З метою поглибленого вилучення іонів металів після застосування методу осадження додатково використовували флотаційний методом, який дає високу ефективність очистки, можливість створення системи безперервної дії і має низьку собівартість. Принцип флотаційного методу полягає в використанні властивостей поверхнево-активних речовин, які знаходяться у розчині, адсорбуватися на поверхні пухирців повітря, що проходять через розчин, і спрямовуються у зовнішній приймач.

Випробування показали високу ефективність запропонованого методу вилучення іонів важких металів із водних розчинів. При цьому собівартість очистки не значно відрізняється від технології хімічного осадження з використанням CaO .

Визначення гранично допустимої концентрації ПГМГ-ГХ проводили за допомогою заздалегідь виготовленої кольорової шкали, для виготовлення якої використовували забарвлення порівняльних зразків силікагелю з відомою концентрацією адсорбованого на ньому ПГМГ-ГХ [3].

ЛІТЕРАТУРА

1. Закон України «Про загальнодержавну цільову соціальну програму захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру на 2012-2016 роки».
2. Третьяков О.В. Підвищення ефективності запобігання надзвичайних ситуацій техногенного характеру при виробництві питної води з поверхневих джерел О.В. Третьяков, Р.В. Пономаренко // Проблеми надзвичайних ситуацій .-Харків . УЦЗУ. -2010. –Вип. 11. С. 146-151.

Хроматографічне виявлення гербіциду 2,4-Д в тонкому шарі сорбенту

*О. М. Щербина, к. фарм. н., доцент,
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності,
А.О. Бедзай, Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького,
Б.М. Михалічко, д.х.н., професор,
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності,
І.О. Щербина, Управління охорони здоров'я, м. Львів*

Збільшення масштабів і розширення асортименту застосування пестицидів в сільському господарстві, а також забруднення довкілля промисловими і побутовими відходами сильно ускладнює процес виявлення пестицидів. Достовірна ж ідентифікація тих пестицидів, вміст яких в харчових продуктах взагалі заборонений (так звані *zerotolerances*) нині стає вкрай важливою. Дослідження показали, що усі без винятку пестициди виявляють або мутагенну дію, або інші негативні впливи на живу природу і людину. Майже всі пестициди є канцерогенами. Вчені ще кілька десятків років тому попереджали про неминучість забруднення пестицидами ґрунтових, підземних вод і повітря. Очевидними є негативні наслідки застосування пестицидів й для здоров'я людини. Спостерігається пристосованість до пестицидів.

Нове покоління пестицидів – це складні композиції різних хімічних речовин. Їх активний інгредієнт пригнічує розвиток вірусів або шкідників. Крім того, до складу таких композицій часто додають емульгатори, тобто поверхнево-активні речовини. Багато пестицидних препаратів, маючи одну й ту саму діючу речовину, відрізняються за назвою, оскільки їх випускають різні виробники. Це – так звані аналоги або дженерики. Тому при використанні пестицидів треба чітко дотримуватись інструкцій і термінів зберігання.

Предметом наших досліджень став гербіцид 2,4-дихлорфеноксоцтова кислота (2,4-Д). Препарат 2,4-Д – біла кристалічна речовина, $t_{\text{топл.}} = 141^{\circ}\text{C}$, малорозчинна у воді, толуолі і *n*-гексані, добре розчинна в етанолі, бензені, ацетоні, діетиловому етері. Його використовують як гербіцид для боротьби з бур'янами. У разі потрапляння в організм людини настає гіперемія обличчя, печія, через добу – важкість дихання, ціаноз. Смертельна доза для людини 15 г. Гранично допустима концентрація в повітрі робочої зони становить 1 мг/м³. З огляду на сказане, нами запропонована методика виявлення 2,4-Д в рослинній сировині. Значна частина препарату, потрапляючи в рослини, утворює кон'югати з амінокислотами, пептидами, білками, цукридами і іншими компонентами рослин. Для вилучення зв'язаного препарату з рослинних проб, ми застосували екстракцію діетиловим етером. Однак в екстракт потрапляють домішки інших речовин. Тому для подальшої очистки витяжок ми застосували метод хроматографії в тонкому шарі сорбенту.

В колбу вносять 100 г подрібненої рослинної сировини (пшениця), заливають 50 мл діетилового етеру і залишають на 6 год., періодично помішуючи. Витяжку зливають, а сировину ще двічі обробляють діетиловим етером порціями по 25 мл і настоюванням. Після фільтрування об'єднані витяжки упарюють до об'єму 2 мл. На лінію старту хроматографічної пластинки Silufol (Швеція) наносять 3 краплі отриманого екстракту і хроматографують в системі розчинників *n*-гексан – ацетон (2:1). Підсушену пластинку проявляють розчином бромкрезолового зеленого в водно-спиртовому розчині натрій гідроксиду (для виявлення карбоксильної групи) або ж розчином аргентум нітрату в суміші з амоніаком і ацетоном (для виявлення йонів хлору). Висушену пластинку можна також опромінювати ультрафіолетом впродовж 10 хв. За наявності 2,4-Д на пластині проявляються чорні плями. Межа виявлення 2,4-Д становить 2 мкг в пробі.

Визначення коефіцієнта поверхневого натягу водних вогнегасних речовин гуанідинового ряду

*Т.В. Магльована к.х.н, доц., Я.В. Магльований,
Академія пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля*

Вогнегасна ефективність водних вогнегасних речовин води залежить від ряду чинників, основними з яких є розмір крапель води й вплив хімічних добавок. Тому можна виділити два основних методи підвищення вогнегасної ефективності: а) фізичний – зміна дисперсності й температури води, що подається на гасіння, б) хімічний – використання для цілей пожежогасіння водних розчинів хімічних сполук [1-2].

Істотним недоліком води є її порівняно низька змочувальна здатність і велика текучість, які обумовлені високим значенням коефіцієнта поверхневого натягу при відносно малій в'язкості. Для зменшення поверхневого натягу води під час гасіння пожеж застосовуються поверхнево-активні речовини (ПАР) - це речовини які складаються з двох частин – полярної групи та неполярного вуглеводневого радикалу. Саме зниження поверхневого натягу разом зі зміною його величини у разі зміни локальної концентрації ПАР зумовлюють здатність їх розчинів утворювати піну. Розчинені у воді молекули ПАР адсорбуються на поверхні води й концентруються з утворенням мономолекулярного шару, при цьому розташовуючись на межі розділу фаз «вода-повітря» певним чином: частина молекули, яка відштовхується водою, розташовується над поверхнею води та утворює мономолекулярний шар; інша частина, притягнута водою, забезпечує зниження її поверхневого натягу [3].

В якості водної вогнегасної речовини використовували водний розчин полімерної поверхнево-активної речовини полігексаметиленгуанідин гідрохлориду (ПГМГ-ГХ), що володіє одночасно властивостями катіонної поверхнево-активної речовини та четвертинної амонійної солі і відноситься до IV класу токсичності (відповідно до ГОСТ 12.1.007-76).

Поверхневі явища на границі поділу „водний розчин ПГМГ-ГХ- повітря” досліджували методом максимального тиску пухирця повітря – методом Ребіндера [4]. Для зменшення впливу адсорбції полімеру на скляній поверхні, вакуумну пробірку приладу Ребіндера, було виготовлено з поліетилену. Показано, що ПГМГ-ГХ ефективно знижує поверхневий натяг води вже при невисоких концентраціях полімеру.

Оскільки гасіння пожеж проводиться водопровідною водою та водою з поверхневих джерел в якій присутні йони металів, то важливим було дослідити їх вплив на величину поверхневого натягу водних розчинів ПГМГ-ГХ. Спостерігається незначне підвищення величини поверхневого натягу в порівнянні з чистим розчином ПГМГ-ГХ. Але це підвищення не суттєве і не обмежує використання водного розчину ПГМГ-ГХ, як засобу пожежогасіння.

ЛІТЕРАТУРА

1. Антонов А.В. Вогнегасні речовини А.В. Антонов, В.О. Боровиков, В.П. Орел, В.М. Жартовський, В.В Ковалишин. – Київ: Пожінформтехніка, 2004. – 176 с.
2. Тарахно О.В. Теоретичні основи пожежовибухонебезпеки О.В. Тарахно Харків: АЦЗУ, 2006. – 395с.
3. Тарахно О.В. Фізико-хімічні основи використання води в пожежній справі О.В.Тарахно, А.Я. Шаршанов Навчальний посібник. Харків, 2004. – 254 с.

Секція 4. Підготовка фахівців для підрозділів цивільного захисту

Важливість м'язової сили у становленні професійної компетентності рятувальника під час гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій

В.О. Архипенко, заступник начальника групи рятувальних робіт - начальник рятувального відділення АРЧ АРЗ СП УДСНС України у Черкаській області

У теперішній технологічно-складний час, який перепопнений виробничими процесами та відображений активною економічною діяльністю суспільства, ефективність швидких та професійних дій пожежно-рятувальних підрозділів в умовах екстремальних ситуацій при виникненні пожеж, аварій та НС відіграє беззаперечно вирішальну роль у вирішенні проблем та забезпеченні нормальної подальшої життєдіяльності та працездатності об'єктів, що були вражені [3, 4].

Добре відомо, що при недостатньому рівні фізичної підготовки за умов виконання бойових завдань в екстремальних ситуаціях фахівці рятувальних підрозділів швидко втомлюються, втрачають концентрацію та професійні навички, що призводить до уповільнення пересування при маневруванні та вирішення бойових завдань або навіть до невиправданих втрат.

Показники м'язової сили рятувальників є повноцінною виокремленою характеристикою фахівця, що, разом з витривалістю, психологічною підготовкою та теоретичною грамотністю, вважаються важливою складовою професійної компетенції. Саме силова підготовка часто відіграє вирішальну роль в ефективних діях рятувальника. Слід підкреслити, що абсолютна більшість постраждалих – це люди. Відомо, що маса тіла дорослого чоловіка складає в середньому 70-80 кг, жінки – 50-65 кг відповідно. Зрозуміло, що серед потерпілих зустрічаються й набагато важчі люди, що є наслідком того, що останні 150 років розміри людини постійно збільшуються та спостерігається процес „акселерації” [7]. Таким чином, для рятувальника, який перебуває в зоні задимленого середовища і споряджений спеціальним рятувальним спорядженням та одягом, яке сумарно важить близько 25 кг, виконання поставлених бойових завдань ускладнюється. Для розкриття та розбирання конструкцій й вивільнення постраждалих використовується різнотипний шанцевий, механічний та пневматичний інструмент, сумарна вага якого сягає 100 кг. Такий комплект розрахований на трьох рятувальників, які входять до складу ланки ГДЗС. Рятувальнику у спорядженні та обладнанні необхідно підняти потерпілого, який може бути важчим за самого рятувальника, на підвіконня або здійснити його спуск по автодрабині чи методом перенесення.

Також слід зазначити, що при надзвичайних ситуаціях, викликаних паводками, використовуються переносні мотопомпи для відкачування води, вага однієї такої помпи складає 230 кг. Рятувальникам доводиться працювати з важкими всмоктуючими рукавними лініями, габаритними всмоктуючими сітками та збільшеними розгалуженнями при розгортанні пожежно-насосних станцій ПНС-110 [6].

Вітчизняні фахівці вказують на важливість для професійної діяльності рятувальника різних видів спорту, серед яких футбол, плавання, волейбол, тощо [1, 2, 5]. Водночас, практично не розглядалися поки що питання щодо розвитку м'язової сили рятувальників. Проте, як свідчить світовий досвід, силовий компонент вважається одним з основних у процесі фізичної підготовки рятувальників і значна увага

приділяється силовим видам спорту [8]. Також слід зазначити, що один раз на два роки проводяться Всесвітні ігри серед поліцейських та пожежних, у програмі яких представлені такі силові види спорту як важка атлетика, пауерліфтинг, жим штанги лежачи, армрестлінг, перетягування канату та бодібілдинг. Вітчизняні рятувальники, зокрема, поки не мають вагомих досягнень у таких змаганнях, що свідчить про недостатній рівень уваги до силових видів спорту з боку працівників ДСНС.

Слабкий рівень силової підготовленості спричинюється відсутністю більш індивідуального різностороннього та науково-обґрунтованого підходу до фізичної підготовки рятувальників. Тому для підвищення рівня професійної компетентності рятувальників в умовах виконання бойових завдань під час гасіння пожеж, ліквідації аварій та надзвичайних ситуацій необхідно більш широко включати в загальний процес професійно-прикладної підготовки вправи силового спрямування.

Стає очевидним, що настав час переглянути тести фізичної підготовленості рятувальників і розробити та впровадити індивідуальні фітнес-програми. Традиційні вправи програм, зорієнтованих в основному на серцево-судинну систему, повинні бути замінені на програми фізичного кондиціонування, які охоплюють всі компоненти фізичної підготовки.

ЛІТЕРАТУРА

1. Антошків Ю. М. Розвиток психофізичних та вольових якостей майбутнього рятувальника під час занять з плавання / Ю. М. Антошків, М. І. Парфьонов // Організаційно-управлінські, економічні та нормативно-правові аспекти забезпечення діяльності органів управління та підрозділів МНС України : матер. міжнар. наук.-практ. конф. – Ч. : АПБ ім. Героїв Чорнобиля МНС України, 2009. – С. 13-14.
2. Гоншовский В. Н. Эффективность технологии индивидуализации физической подготовки будущих спасателей на этапах обучения в высшем военном учебном заведении / В. Н. Гоншовский // Физическое воспитание студентов, 2011. – № 1. – С. 40-43.
3. Ішичкіна Л. М. Педагогічні умови підвищення ефективності фізичної підготовки особового складу підрозділів пожежної охорони: автореф. дис. канд.наук. – Луганськ.: 2005. – 20 с.
4. Коновалов В. В. Формування мотивації до навчання військово-прикладних вправ курсантів нечисленних спеціальностей університету цивільного захисту МНС України / В. В. Коновалов, О. Г. Піддубний, А. І. Полтавець // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. – Харків, 2013. – № 3. – С. 32-35.
5. Лукманова Л. К. Методика профессиональной физической подготовки спасателей МЧС в условиях вуза / Л. К. Лукманова // Физическая культура, здравоохранение и образование: материалы Всероссийской научно-практической конференции памяти В.С.Пирусского. – Томск, Томский государственный университет, 2010.– С. 287-290.
6. Наказ МНС України № 1342 „Про затвердження Настанови з організації газодимозахисної служби в підрозділах Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту МНС України”. Київ 2011.
7. Сапин М. Р. Брыксина З. Г. Анатомия и физиология детей и подростков. / М. Р. Сапин З. Г. Брыксина. Москва : Академия, 2009. – 432 с.
8. Rhea, Matthew R., Brent A. Alvar, and Rayne Gray. Physical fitness and job performance of firefighters / The Journal of Strength & Conditioning Research 18.2 (2004): 348-352.

Екологічна оцінка поводження з побутовими відходами приватного сектора в місті Черкаси

*Н.І. Свояк, к.б.н., доцент кафедри екології,
Л.Б. Яцук, к.х.н., доцент кафедри екології, С.В. Бородулін, студент-еколог 5 курсу,
Черкаський державний технологічний університет*

Для будь-якого міста і населеного пункту проблема видалення або знешкодження твердих побутових відходів (ТПВ) займає найважливіше місце і загострюється з кожним роком. Це обумовлено тим, що, з одного боку, відходи вкрай негативно впливають на навколишнє середовище, його живі компоненти, людину – виробника цих відходів, наносять величезні збитки економіці, а з іншого – самі відходи є найбагатшим джерелом вторинних ресурсів, а також виступають як "безкоштовний" енергоносіє, оскільки побутове сміття представляє собою відновлювальну енергетичну сировину для паливної енергетики. Тверді побутові відходи, при їх накопиченні, є джерелом суттєвої екологічної небезпеки та соціальної напруги. Побутові відходи містять велику кількість органічних речовин, які розкладаються і виділяють гнильні запахи та фільтрат. При висиханні продукти неповного розкладу утворюють насичений забруднювачами та мікроорганізмами пил. У результаті відбувається інтенсивне забруднення повітря, ґрунту, поверхневих і ґрунтових вод. Розповсюджувачами патогенних мікроорганізмів являються мухи, пацюки, птахи, бездомні собаки та кішки. Щодня родина з трьох–чотирьох чоловік утворює та викидає в середньому відро сміття. Таким чином, на кожного мешканця, наприклад міста Черкаси, на рік припадає приблизно 100 відер або 180–220 кг твердих побутових відходів. Найбільша частка припадає на харчові відходи – 32% і папір – 31%, відсів – 11%, скло – 6%. До цієї кількості ТПВ слід додати відходи, що утворюються в магазинах, готелях, на вокзалах, базарах та в інших громадських місцях, їхня кількість складає від 30 до 50 % усіх побутових відходів міста.

На сьогодні в місті Черкаси працюють три підприємства по вивозу сміття: "Черкаська служба чистоти", "Ремондіс Україна", "Українська екологія". "Черкаська служба чистоти" і "Ремондіс Україна" обслуговують приватні і багатоповерхові домоволодіння, виробничі підприємства, "Українська екологія" співпрацює з приватними підприємствами. В місті діє планово-регулярна система збору та видалення побутових відходів, система "незмінюваних" збірників та збору побутових відходів у індивідуальні баки (приватний сектор); діє система унітарного збору, роздільно збираються в більшості мікрорайонів лише ПЕТ-пляшки, а в місцях встановлення контейнерів компанії «Remondis» збираються в один контейнер пластик, скло, папір, метал. Встановлена періодичність вивезення відходів – щодоби з багатоповерхової забудови і 1 раз на тиждень з приватного сектору, – забезпечує ефективне санітарне очищення міста. Але таку систему збору не можна вважати повністю ефективною, оскільки щорічно витрачаються десятки тисяч комунальних коштів на прибирання несанкціонованих сміттєзвалищ в місті. Багато людей навіть не підозрюють, що живуть поруч зі сміттєзвалищами.

Із 15 січня 2012 року у місті Черкаси була запроваджена нова система вивезення сміття із приватного сектору. Кожному власнику приватного домоволодіння був переданий безкоштовно контейнер з умовою заключення договору на вивіз сміття. Вартість вивозу ТПВ – 6,89 грн. Спеціалізовані контейнери були закуплені за рахунок

коштів фонду охорони навколишнього природного середовища. Майже 10 тис. приватних домоволодінь включилися до цієї програми міста.

Для зручності місто розділене на кілька районів. У кожному районі сміття забирається з контейнерів в певний день тижня за графіком. В майбутньому влада міста планує запровадити роздільний збір сміття і для власників приватних домоволодінь, заохочуючи їх матеріально. Планується, що за вивіз відсортованих ресурсоцінних ТПВ населення платити не буде.

Задля перевірки ефективності санітарного очищення міста Черкаси була проведена інвентаризація сміттєприймальних майданчиків багатоквартирних будинків біля приватного сектору. З інформації відділу екології Департаменту житлово-комунального комплексу були встановлені найбільш проблемні майданчики (мікрорайони «Луначарський» і «Хімселище»).

В результаті проведеного огляду сміттєприймальних майданчиків було виявлено, що їх розміщення відповідає вимогам СанПиН 4690-88. Майданчики віддалені від житлових будинків, дитячих установ, спортивних майданчиків і від місць відпочинку населення на відстань не менше 20 м, але не більше 100 м; мають водонепроникне покриття, сітчасту огорожу; огорожені бордюром висотою 7–10 см, що унеможливує скочування контейнерів убік. На всіх майданчиках не було виявлено бункерів-накопичувачів та окремо облаштованих майданчиків для великогабаритних і ремонтних відходів, що є порушенням СанПиН 4690-88 та «Методичних рекомендацій з організації збирання, перевезення, перероблення та утилізації побутових відходів». Мікрорайон «Хімселище»: по вул. Енгельса 162, Чіковані 86, Грибоєдова 106 не виявлено порушень вимог організації майданчиків. По вул. Рози Люксембург 86 виявлено два порожні контейнери, але навколо них неприбрані пакети з побутовим сміттям мешканців приватного сектору, на яке не розрахована ємкість контейнерів. Мікрорайон «Луначарський»: по вул. Смагля 8 виявлені контейнери, які перезаповнені. По вул. Ярослава Галана 19 виявлено два перезаповнені контейнери, організація сміттєприймальних майданчиків відповідає вимогам нормативних документів. Отже, збільшення кількості контейнерів не можна вважати альтернативним вирішенням проблеми перезаповнення контейнерів для ТПВ як на розглянутих майданчиках, так і в місті Черкаси взагалі.

Висновки: Провівши дослідження на території м. Черкас можна відмітити, що лише формуванням екологічної культури населення можна вийти з екологічної кризи, що склалася в сфері поводження з ТПВ. Чистота в місті залежить не від професіоналізму дворників, які в ньому прибирають, а від культури і свідомості кожного громадянина. В результаті проведення екологічної оцінки поводження з побутовими відходами приватного сектору в місті Черкаси розроблені рекомендації щодо покращення системи збору побутового сміття в місті Черкаси.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бородулін С.В., Свояк Н.І. Стан берегової смуги Кременчуцького водосховища. // Тези X Всеукраїнської наукової конференції студентів, магістрів та аспірантів “Сучасні проблеми екології та геотехнологій” (Житомир, 10 квітня 2013 року). – 2013. – С. 181.
2. Свояк Н.І. Актуальні задачі вирішення проблеми твердих побутових відходів міста Черкаси. // Матеріали регіональної науково-практичної конференції «Актуальні екологічні та агробіологічні проблеми Середнього Придніпров'я в контексті сталого розвитку» (15-16 березня 2012 р.) – Черкаси, 2012. – С. 152-154.

Щодо умов формування основних професійно важливих якостей пожежних-рятувальників ДСНС України

*І. В. Герасимова, к.пед.н., доцент кафедри загальної педагогіки і психології,
ННІ педагогічної освіти, соціальної роботи і мистецтва,
Черкаський національний університет ім. Богдана Хмельницького*

Для організації та проведення професійної підготовки рятувальників і постійної підтримки високого рівня їх готовності до виконання дій за призначенням на НС техногенного та природного характеру в основу підготовки покладено принцип безперервного навчання. Система містить кілька форм професійного навчання, основними з яких є первинна професійна (базова) підготовка та підвищення рівня професійної підготовки (професійна безперервна).

У повсякденному житті, в екстремальних умовах людині постійно доводиться долати небезпеки, що загрожують її існуванню, що викликає (породжує) страх, тобто короткочасний або тривалий емоційний процес, породжуваний дійсною чи уявною небезпекою. Страх – це сигнал тривоги, але не просто тривоги, а сигнал, що викликає ймовірні захисні дії людини.

Страх викликає у людини неприємні відчуття – це негативна дія страху, але страх – це і сигнал, команда до індивідуального чи колективного захисту, так як головна мета, що стоїть перед людиною – це залишитися живою, продовжити своє існування.

Найбільшу небезпеку для людини становлять фактори, які можуть викликати її загибель в результаті різних агресивних впливів – це різні фізичні, хімічні, біологічні фактори, високі і низькі температури, іонізуючі (радіоактивні) випромінювання.

Основними особливостями екстремальних ситуацій є наступні:

- ✓ звичайний уклад життя руйнується, людина змушена пристосовуватися до нових умов;
- ✓ життя ділиться на «життя до події» і «життя після події». Часто можна почути «це було ще до аварії» (хвороби, переїзду і т.д.);
- ✓ людина, що потрапила в таку ситуацію, знаходиться в особливому стані і потребує психологічної допомоги та підтримки;

Більшість реакцій, що виникають у людини, можна охарактеризувати як нормальні реакції на ненормальну ситуацію.

Можна говорити про те, що, потрапляючи в екстремальну ситуацію, людина перебуває в особливому психологічному стані. Цей стан в медицині і психології прийнято називати гострою реакцією на стрес. У міжнародному класифікаторі хвороб (МКБ -10) гострий стресовий розлад визначається як швидкоплинний розлад значною ступеня тяжкості у людей без психічних відхилень у відповідь на психологічний або фізіологічний стрес, винятковий за своєю інтенсивністю. Фахівці говорять про гостру реакцію на стрес у тому випадку, коли спостерігаються такі симптоми:

- ✓ людина може перебувати в стані оглушення, можуть також спостерігатися тривога, гнів, страх, відчай, гіперактивність (рухове збудження), апатія і т.д., але жоден з симптомів не переважає довго;
- ✓ симптоми проходять швидко (від декількох годин до декількох діб);
- ✓ є чіткий тимчасовий зв'язок (декілька хвилин) між стресовою подією і появою симптоматики.

Можуть також спостерігатися:

- ✓ випадки раціональної, адаптивної поведінки людини з психічним контролем і управлінням емоційним станом поведінки: не спостерігалось патологічного поведінки людей і відзначалась адаптація людей до обстановки, зберігався спокій і виконувались заходи захисту, взаємодопомоги, проводились заходи, що відновлюють порушений порядок життя;
- ✓ випадки, що носять негативний, патологічний характер, відрізняються відсутністю адаптації до обстановки, коли люди своєю нераціональною поведінкою і небезпечними для оточуючих діями збільшують число жертв і дезорганізують громадський порядок. У цьому випадку може наступити "шокова загальмованість", коли маса людей стає розгубленою і безініціативною, а то й просто збожеволішою. Окремим випадком "шокової загальмованості" є паніка, коли страх перед небезпекою опановує групою людей. Зазвичай паніка проявляється як дика безладна втеча, коли людьми керує свідомість, зведена до примітивного рівня (примітивна реакція людини на страх). Вона може супроводжуватися справжнім шаленством, особливо, якщо на шляху зустрічаються перешкоди, подолання яких супроводжується великою кількістю людських жертв.

Таким чином, перша допомога при стресовій ситуації включає в себе наступні позиції:

- ✓ не слід приймати ніяких рішень, так само як і намагатися їх вирішувати;
- ✓ порахуйте до десяти;
- ✓ займіться своїм диханням. Повільно вдихніть повітря носом і на деякий час затримайте дихання. Видих робіть поступово, також через ніс, зосередившись на відчуттях, пов'язаних з вашим диханням.

ЛІТЕРАТУРА

1. Александровский Ю.А. Психические расстройства во время и после чрезвычайной ситуации / Ю. А. Александровский // Психиатрия и психофармакотерапия, 2001. - Т. 3. - № 4 - С. 32 - 39.
2. Василюк Ф.Е. Психология переживания. Анализ преодоления критических ситуаций / Ф. Е. Василюк. - М.: Изд-во Моск. ун-та, 1984.
3. Психология. Словарь / [Под общ. ред. А. В. Петровского, М. Г. Ярошевского]. - М.: Политиздат, 1990.

Соціально-психологічні чинники успішності професійної діяльності пожежних-рятувальників ДСНС України

*Н. Є. Герасімова, к.психол.н., доцент кафедри загальної педагогіки і психології ННІ педагогічної освіти, соціальної роботи і мистецтва,
Черкаський національний університет імені Б. Хмельницького*

Успішність професійної діяльності пожежних-рятувальників залежить від комплексу професійно важливих якостей працівників, які, за результатами професіографічного опису, мають використовуватися при професійно-психологічному відборі та психологічному супроводі діяльності персоналу.

Серед основних професійно важливих якостей пожежних-рятувальників ДСНС України достовірно виділено максимально значущі атенційні, мнемічні, моторні, імажинітивні, емоційні, вольові, мовні та комунікативні якості, а також провідні мотиви професійного вибору працівників пожежно-рятувальних підрозділів ДСНС України. Аналіз умов професійної діяльності та особливостей її впливу на психічний стан, особистісні якості пожежного-рятувальника довів недосконалість системи професійного психологічного відбору, психологічного забезпечення та психологічного супроводження діяльності цих фахівців, що негативно впливає на рівень успішності виконання пожежним-рятувальником своїх професійних обов'язків

До недавнього часу при підготовці спеціалістів основним був академічний підхід, коли основна увага акцентувалась на їх інтелектуальному розвитку та озброєнні стандартними знаннями без гармонійного поєднання цих якостей із розвитком особистості й надбанням рефлексивних знань. Підкреслюючи важливість такого підходу, необхідно відзначити, що в умовах національного відродження та державотворчих процесів в Україні він виявляється недостатнім для формування творчої особистості спеціаліста, носія високих національних і загальнолюдських цінностей, гуманістичних переконань.

Розвиток особистості в процесі адаптації викликає зміни її інтересів, поглядів, ціннісних орієнтацій, життєвих планів, ідеалів, домінуючих мотивів, тобто суб'єктивних відношень до різних сторін життя.

Адаптація особистості курсанта відбувається в колективі (групі, факультеті) і через колектив. В цьому випадку особливий інтерес викликає початкова стадія адаптації в новому соціальному середовищі. Адаптація в колективі виступає необхідною умовою продуктивної соціальної активності, самовизначення особистості, розвитку індивідуальності курсанта.

Різні аспекти вдосконалення процесу підготовки майбутніх спеціалістів в умовах навчання у вищих навчальних закладах були предметом вивчення Н.В. Кузьміна, О.В. Киричука, І.А. Зязюна, А.К. Маркова, О.Г. Мороза, О.Б. Орлова, С.В. Кондратьєва, Г.В. Ложкіна, С.Д. Максименка, М.І. Пірен, Н.І. Повякель та ін.

У процесі соціальної адаптації досягається відповідність між поведінкою і діяльністю, що схвалюється суспільством та структурою особистості, її інтересами, ціннісними орієнтаціями, спрямованістю. Адаптація має різну якість в залежності від того, в якій системі вона розглядається, що дає можливість визначити її з різних позицій: як процес пристосування організму до нового середовища, як рівновага, що встановлюється між організмом та середовищем, як результат пристосувального процесу, як діалектична взаємодія між організмом та середовищем.

У зв'язку з цим можна виділити наступні форми поведінки, що складаються із чотирьох класів: превентивна поведінкова адаптація; стабілізаційна поведінкова адаптація; соціально зумовлені форми поведінки; психологічно зумовлені форми поведінки. В свою чергу, четвертий клас поділяється на дві групи чинників. Індивідуальні:

- 1) перебудова мотивів діяльності; формування установки;
- 2) формування пильності; зміна емоційних характеристик;
- 3) зміна концептуальних моделей.

Групові:

- 1) формування ментальності;
- 2) переорієнтація на лідера;
- 3) групові й індивідуальні зміни ролевих очікувань [3].

За критерій адаптації використовують спрямованість та рівень активності особистості. Частіше всього виділяються три основні напрями спрямованості активності, що відповідають трьом видам адаптації до зміненої ситуації:

- 1) вихід із ситуації, психологічний захист власного “Я”; вплив на середовище з метою пристосування його параметрів до себе;
- 2) від прямого (безпосереднього) впливу до пошуку обхідних шляхів; зміна себе, своєї внутрішньої структури;
- 3) від звикання, урівноваження із середовищем до уподібнення.

Вирішення проблеми зберігання психічного здоров'я курсантів потребує вивчення чинників, що впливають на процес адаптації молоді до емоційно-стресових умов навчання у ВНЗ. Говорячи про особливу специфічність стресових ситуацій, ми повинні виходити з концепції про біопсихосоціальну єдність людини і мати на увазі дію трьох основних груп незалежних чинників, які визначають особливості динаміки психічного та соматичного стану молоді.

Таким чином, аналіз теоретичних підходів до вивчення адаптаційних можливостей курсантів дав можливість визначити наступні рекомендації щодо психологічного супроводу професійної діяльності пожежних-рятувальників: систему пролонгованої діагностики успішності професійної діяльності в процесі професійного психологічного відбору і супроводження службової підготовки, яка забезпечує спадкоємність і накопичення достовірної інформації щодо професійної придатності кандидата на всіх етапах діагностики; цільову програму з професійно-психологічного супроводу слухачів у процесі професійної підготовки в навчальних центрах ДСНС України, яка передбачає три функціональних напрями: діагностичне, корекційне та організаційне.

ЛІТЕРАТУРА

1. Зотова О. И. Некоторые аспекты социально-психологической адаптации личности / О. И. Зотова, И. К. Кряжева // Психологические механизмы регуляции социального поведения. – М.: Наука, 1979. – С.219 - 233.
2. Кузьмин Е.С. О системном подходе к исследованию процессов адаптации / Е. С. Кузьмин, А. А. Прихватиллов // Психологические проблемы повышения эффективности деятельности производственных коллективов. – Курган, 1981. – С. 155 - 159.
3. Скубий М. И. Социальные проблемы адаптации молодого учителя / М. И. Скубий // Некоторые методологические проблемы общественных наук. –Новосибирск, 1971. – С. 263 - 275.

Про вплив деяких факторів на рівень підготовки фахівців

*Г.О. Дейкало, к.х.н., доцент, І.І. Осипенкова, к.т.н., доцент,
Р.М. Скрипниченко, ст. викладач
Черкаський державний технологічний університет*

На наш погляд найбільш важливими факторами впливу на рівень підготовки фахівців є: 1) успішне проходження процесу адаптації до Вузівської системи навчання студентами першого курсу; 2) екологічне виховання студентів на протязі всього

періоду навчання сформулює у них відчуття відповідальності за стан навколишнього середовища та обов'язку вносити посильний вклад в його покращення під час навчання; 3) науково-дослідна робота, яка розвине у студентів стремління до втілення нових безвідходних технологій.

При переході до вузівської системи навчання у абітурієнта відбувається зміна старих стереотипів життя на нові. Вузівська адаптація – процес, по-перше, безперервний, так як не припиняється ні на один день, а по-друге, коливальний оскільки навіть протягом одного дня відбувається перемикання в самі різні сфери: діяльність, спілкування, самосвідомість. Кожна людина має свої звички, звичаї і стереотипи. І в процесі адаптації студент повинен усвідомити мету технічної системи навчання, включитися в неї і опанувати її специфічними методами навчальної роботи. До рис статусу студента, що відрізняються можна віднести: 1) усвідомлення нової якості у своїй соціальній позиції, підвищене почуття власної гідності; 2) прагнення закріпитися в цій новій для себе позиції; 3) прагнення домогтися перших успіхів, що підтверджують нову більш високу позицію; 4) інтерес і старанність у виконанні навчальної та іншої роботи в стінах Вузу; 5) різноманіття навчальних та позанавчальних інтересів. Необхідно відзначити, що успішне проходження адаптації до Вузівській системи навчання не тільки дає можливість особистості студента пристосуватися до нових умов, а й сформувати нові способи поведінки для подолання наявних труднощів та успішної діяльності. Опорними моментами екологічного виховання студентів є знання понять багатогранності цінностей природи, вміння підпорядкувати всі види своєї діяльності вимогам раціонального природокористування, дбати про поліпшення навколишнього середовища, не допускати його руйнування і забруднення.

Поліпшенню якості підготовки спеціалістів в значній мірі сприятиме також підвищення екологічної освіти студентів та їх участь у науково-дослідній роботі на протязі навчання у вищому навчальному закладі, що може стати важливим фактором для розв'язання актуальних екологічних проблем.

Підвищенню екологічної освіти студентів приділяється значна увага при вивченні хімічних дисциплін. При цьому кожен студент має можливість одержати достатній об'єм знань, щоб оцінити екологічний стан навколишнього середовища регіону в якому проживає, та вияснити, що суттєво впливає на стан довкілля та здоров'я людей.

Таким чином для поліпшення якості підготовки фахівців необхідно своєчасно рішати труднощі студентів, яким потрібна особлива увага не тільки педагогів, а й психологів, соціологів, фізіологів та інших спеціалістів.

Для вирішення цих проблем необхідно всім викладачам більше приділяти уваги організації самостійної роботи студентів, формуванню їх екологічної культури та участі у науково-дослідній роботі, яка розвине у них стремління до втілення нових безвідходних технологій, а також студент набуде досвіду для рішення нестандартних ситуацій та вибору оптимальних варіантів при рішенні теоретичних і практичних завдань.

Основні принципи управління в органах та підрозділах ДСНС України

*О.М. Дулгерова, к.і.н., доцент, доцент кафедри економіки та управління,
Академія пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля*

Конкуренція в економічних колах та на політичній арені підвищує комплекс вимог, що стосуються керівника й вимагає аналізу його особистості. Впровадження ринкової економіки, нові економічні взаємовідносини, диференціація та інтеграція праці показують, що діяльність керівників органів та підрозділів ДСНС України стає більш інтенсивною.

Сучасний керівник підрозділу, як суб'єкт управління, повинен вміти проаналізувати ситуацію, спрогнозувати стратегію та організувати оперативне управління по її реалізації. Для цього йому у своїй діяльності необхідно враховувати закономірності управління через систему вироблених практикою та узагальнених теорією принципів управління.

Адже керівнику органів та підрозділів ДСНС України у своїй практичній діяльності доводиться вирішувати, крім своїх професійних проблем, також і інші проблеми. Серед них проблеми матеріально-технічного забезпечення підрозділу, організаційні, соціальні, побутові та інші. Ось чому, на нашу думку, принципи, або правила роботи керівника підрозділу повинні включати всі принципи управління економікою, колективом, оперативного управління і т.д. А це досить широкий набір принципів, при виконанні яких керівником може бути досягнуті поставлені цілі.

До загальних принципів управління, притаманних управлінню у сфері діяльності ДСНС, відносяться такі принципи:

– соціальної спрямованості управлінської діяльності. У процесі вироблення й реалізації управлінського рішення органу управління необхідно враховувати інтереси суспільства, галузі, конкретної організації та будь-яких соціальних груп, які її складають (адміністративні працівники, спеціалісти, обслуговуючий персонал, робітники).

– законності. Принцип законності в управлінській діяльності полягає в тому, що організація і діяльність апарату управління та посадових осіб регулюється нормами закону. Принцип законності ґрунтується на підзаконному характері управлінської діяльності, на обов'язку кожного суб'єкта управління (органу чи посадової особи) діяти в межах наданих йому прав і повноважень.

– об'єктивності. Принцип об'єктивності полягає безпосередньо у науковій обґрунтованості і реалістичності завдань управління.

– комплексності. Стосовно управління органами та підрозділами системи ДСНС України комплексний підхід потребує повноти охоплення всіх сторін роботи підрозділів та співробітників, тобто має враховувати оперативну обстановку щодо надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру, штатну забезпеченість, матеріально-технічне забезпечення, ступінь кваліфікації і професіоналізму фахівців та співробітників, структуру робочого часу, міру задоволення працею, санітарно-гігієнічні умови праці, інтенсивність праці, режим праці, її змінність, розміри фінансового забезпечення, співвідношення розумових і фізичних витрат праці, суспільний престиж спеціальності, стан службової дисципліни, стосунки між співробітниками в підрозділах, дотримання законності, стан зв'язків з населенням.

– системності. Принцип системності полягає в тому, що суб'єкт управління при виборі методів, форм, засобів впливу на об'єкт мусить враховувати ті зміни, які

відбуваються в середовищі, в межах якого функціонує й розвивається система. Наприклад, оперативно-рятувальні підрозділи системи ДСНС постійно здійснюють свою діяльність в умовах ризику під час ліквідації надзвичайних ситуацій, використовуючи весь свій досвід і професіоналізм для виконання складних завдань. Тому і підготовка рятувальників проводиться за певною системою (відбір, первинна підготовка у навчальному закладі, проведення занять у підрозділах, відпрацювання планів ліквідації надзвичайних ситуацій на практичних навчаннях, психологічна підготовка працівників тощо). Це дозволяє працівникам виконувати складні завдання і бути готовими до виконання інших завдань при розширенні функцій, які виконують оперативно-рятувальні підрозділи.

– наукової обґрунтованості. Принцип наукової обґрунтованості управління передбачає наукове передбачення, плановані в часі соціально-економічні перетворення організації. Основний зміст цього принципу полягає у вимозі, щоб всі управлінські дії здійснювалися на базі застосування наукових методів і підходів.

Наукова обґрунтованість управління означає не тільки використання наукових методів при виробленні та реалізації управлінських рішень, але й глибоке вивчення практичного досвіду, всебічне вивчення наявних резервів. Мета цього принципу полягає в перетворенні науки у високопродуктивний чинний фактор.

– гласності. Гласність в управлінні – це забезпечення доступу до обговорення й взяття участі всіх учасників управлінських відносин у розробці управлінських рішень на основі широкої інформованості й спільної думки.

Гласність в системі ДСНС України стає інструментом популяризації діяльності органів та підрозділів ДСНС України.

До галузевих принципів управління в ДСНС України можна віднести такі:

– єдності державного управління та управління цивільним захистом. Цей принцип полягає в тому, що цивільний захист є однією зі складових безпеки держави. Управлінські рішення, які приймаються стосовно цивільного захисту, повинні спрямовуватись на реалізацію державної політики в даній сфері. Вони мають прийматися в межах покладених на ДСНС завдань, функцій і наданих повноважень. Якщо ситуація вимагає для прийняття рішень повноважень з вищих органів державної влади, то відповідні особи ДСНС звертаються до відповідних органів державного управління.

– поєднання превентивних заходів з високою готовністю оперативно-рятувальної служби. Принцип є одним з фундаментальних принципів управління у сфері захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного, природного та іншого характеру. Відомо, що витрати на запобіжні заходи є меншими, ніж на ліквідацію надзвичайних ситуацій та подолання їх наслідків. А головне, витрати на проведення запобіжних заходів містять лише матеріальні, трудові та фінансові складові. В той час як втрати від НС можуть включати ще й соціальну складову, тобто втрату здоров'я та життя людей. На жаль, немає реальної можливості повністю запобігти виникненню НС. Тому для їх якнайшвидшої локалізації та ліквідації необхідно мати можливість оперативного втручання у перебіг подій. Це завдання вирішується, головним чином, оперативно-рятувальною службою.

– мінімізації заподіяння шкоди. Принцип стосується, в основному, управління процесом ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій. Рятування життя та збереження здоров'я людей, захист матеріальних і культурних цінностей та довкілля є ключовими пріоритетами при проведенні аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт. При більш широкому погляді і керівники органів державного нагляду також безпосередньо

спираються у своїй діяльності на даний принцип.

ЛІТЕРАТУРА

1. Малиновський В.Я. Державне управління: Навч. Посібник. – К.: Атіка, 2009.
2. Основи управління в органах і підрозділах МНС України. Навч. Посібник. / За ред. к. психол. н., доцента В.П. Садкового. – Х.: УЦЗУ, КП «Міська друкарня», 2009.
3. Подсолонко Е. Менеджмент: теория и практика. – К.: Вища школа, 2000.
4. Урбанович А.А. Психология управления: Учебное пособие. – Мн.: Харвест, 2004 – (Библиотека практической психологии).
5. Хміль Ф.І. Менеджмент: Підручник. – К.: Вища шк., 1995.
6. Шегда А.В. Основы менеджмента: Учебное пособие. – К.: «Знання», 1998.

Шляхи удосконалення професійної підготовки співробітників служби цивільного захисту до дій в екстремальних умовах

С.С. Засулько, к.ю.н., доцент, начальник кафедри ОТД, А.В. Лейба, магістрант, Академія пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля

Невід’ємною складовою сучасного життя багатьох країн світу стали події, пов’язані з природними, екологічними, техногенними і технічними явищами. Оскільки ці події часто спричиняють не лише значні руйнування, а й загибель людей, їх називають надзвичайними ситуаціями. Їхня «надзвичайність» пояснюється певним ступенем екстремальності, під якою, здебільшого, розуміють фізично і психологічно важкі умови, пов’язані з ризиком для життя людини, які вимагають від неї напруження внутрішніх сил, емоційно-вольової стійкості та оптимального використання власних можливостей.

На даний час необхідність вдосконалення професійної підготовки співробітників служби цивільного захисту до дій в екстремальних умовах визначає актуальність і важливість широкого кола питань, пов’язаних з діяльністю органів і підрозділів ОРС ЦЗ. Підвищення рівня підготовки фахівців ДСНС, забезпечення їх життєдіяльності в екстремальних умовах дозволить успішно вирішувати поставлені перед ними завдання.

Враховуючи теоретичні дані, наведені низкою вчених та дослідників щодо професійної підготовки співробітників служби цивільного захисту, необхідно говорити про втілення набутих знань фахівцями Служби в практичну діяльність. З одного боку, запровадження нових знань у практичну діяльність - вкрай необхідний процес, з іншого – не розроблений ефективний механізм цього впровадження може викликати небажані результати. Крім того, існує стереотип впровадження нових тенденцій. Догматичні та консервативні наукові напрямки негативно сприймаються новими, яскравими ідеями та розробками. Однак на нашу думку, система професійної підготовки в органах та підрозділах цивільного захисту потребує корегування.

Проаналізувавши питання практичної складової професійної підготовленості співробітників служби цивільного захисту та підходи, які застосовуються в навчально-методичній роботі відносно підготовки майбутніх рятувальників, стан професійної підготовки працівників до дій в екстремальних умовах на даному етапі, можна зробити

висновок, що організація навчального процесу у тому числі і в вищих навчальних закладах, потребує деяких змін. Це пояснюється, насамперед, її неефективністю, незацікавленістю, низьким стимулюванням працівників і, як самий головний чинник, необізнаністю.

Необхідно враховувати усі надбання в цій сфері, тому удосконалення системи професійної підготовки логічно розпочати з критеріїв та підходів до вирішення застарілих проблем.

Пропонуємо деталізувати та розширити деякі положення з питань освіти та науки ДСНС України, а саме:

- розробити загальну Програму навчання у вищих навчальних закладах ДСНС України по напрямкам початкової підготовки, перепідготовки та підвищення кваліфікації;
- поетапно організувати систему комплексної професійної підготовки працівників служби цивільного захисту;
- вдосконалити міжнародне співробітництво з вищими навчальними закладами різних країн світу, контроль по налагодженню взаємовигідних контактів між вузами;
- забезпечити участь в навчально-тренінгових секціях представників зарубіжних країн;
- організувати обмін фахівцями з метою вивчення передового досвіду, тощо.

Крім того, запровадити якісний контроль за виконанням кожного етапу підготовки та його відповідності до світових вимог.

Пріоритетним напрямком слід виділити міжнародний досвід різних держав. Основною відмінністю є: термін навчання, важкість іспитів та щорічна перевірка знань відповідно до займаної посади;

Використовуючи міжнародний досвід діяльності доцільно:

- при відборі кандидатів на службу (навчання) в ДСНС, в залежності від результатів тестування кандидата, пропонувати йому аналітичну, технічну або іншу роботу;
- впровадити при відборі на службу в ДСНС методику вивчення здібностей кандидатів на моментальну оцінку ситуації та прийняття рішення з урахуванням вказаних факторів;
- організувати більш ретельний відбір, посилити професійні вимоги для кандидатів з числа працівників ДСНС України.

Створення ефективної системи управління професійною підготовкою працівників ДСНС - дуже складний процес, який потребує глибокого вивчення її складових елементів, що впливають на організацію та проведення цієї підготовки. Ми вирішили зупинитися на стадії підготовки співробітників ДСНС шляхом моделювання її складових частин. Отже, пропонуємо:

- враховувати під час проведення тренувань небезпечні фактори впливу та чинники щодо їх відновлювання;
- моделювати соціологічну поведінку населення в екстремальних ситуаціях та готовність працівників служби цивільного захисту до виконання поставленого завдання в даних ситуаціях;
- враховувати характеристику життєвого середовища, тощо.

Розглядаючи характеристики стрес-факторів, тенденцію травматизму, пропонуємо виділення “груп ризику” співробітників ДСНС з метою зменшення рівня загибелі та травматизму шляхом збільшення часу для їх професійної підготовки. Одним з основних аспектів підвищення якості службової підготовки, якому слід приділяти

увагу, є питання ролі мікроклімату в колективі. У зв'язку з цим, рекомендуємо проводити поточну психологічну корекцію стану працівників Державної Служби, створення кімнат “психологічної реабілітації та розвантаження”. В процесі навчання - збільшення дисциплін психологічної реабілітації, психологічних тренінгів щодо контролювання психологічного стану людини.

Крім того, підвищення ефекту професійної підготовки можливе за рахунок тренувального комплексного підходу дій при різних ситуаціях на всіх етапах професійної підготовки: тактична підготовка + фізична підготовка; тактична підготовка + психологічна підготовка; фізична підготовка + психологічна підготовка, тощо.

Поліпшення рівня професійної підготовки працівників ДСНС концентрує увагу на необхідності зміни традиційних підходів в організації системи професійної підготовки в екстремальних ситуаціях. Ситуація, що динамічно змінюється, не повинна призводити до неадекватних дій працівників. Співробітники повинні оперативно оцінювати обстановку та приймати правильні рішення. Існуюча система професійного навчання не стимулює розвиток таких вмінь. Статичні вправи, вправи без урахування екстремальних ситуацій, превілеювання теоретичних знань над практичними, безініціативність при проведенні занять зробили цю складову не тільки рутинною.

Методика проведення початкової підготовки повинна враховувати особливості особового складу, який навчається, – це кандидати на службу. Навчання повинно бути інтенсивним, але не напруженим, з метою уникнення фізичних або психологічних перевантажень; збалансованим – постійне фізичне навантаження виснажує людину і потім проглядається тенденція зупинення оволодіння знаннями. Постійне теоретичне, інтелектуальне навантаження також негативно відбивається на працездатності слухача.

ЛІТЕРАТУРА

1. Дяченко В.І. Підготовка курсантів ВУЗу системи МВС до дій в екстремальних ситуаціях як компонент їх професійної діяльності // Вісник Одеського інституту внутрішніх справ. – 1999. № 2. – С. 198 – 203;
2. Козяр М. М. Теоретичні та методичні засади професійної підготовки особового складу підрозділів з надзвичайних ситуацій;
3. Бабенко Ю., Ішичкіна Л. Деякі аспекти психології поведінки людей в екстремальних умовах // Пожежна безпека. – № 8 (47). – 2003. – с. 31;

Метод проектов при формировании профессиональной компетентности в ходе обучения начертательной геометрии и инженерной графике

*Т.Ш. Ибрагимов, к.пед.н., старший преподаватель
кафедры профессиональной педагогики и электромеханики Республиканского высшего
учебного заведения «КИПУ» АРК*

Метод проектов – это способ достижения дидактической цели через детальную разработку проблемы, которая должна завершиться вполне реальным, осязаемым практически оформленным результатом. Этот метод способствует развитию познавательных навыков, умению самостоятельно конструировать свои знания, ориентироваться в информационном пространстве, развитию творческого мышления [1]. Учитывая очень слабую подготовленность студентов в общеобразовательной школе по математике и черчению, мы представим в информации технологию создания

матеріальної технічної бази і продемонструємо дидактичні матеріали, дозволяють знизити бар'єр адаптації студента, недостатньо підготовленому до сприйняття вузовського курсу до навчання в ВУЗе. В цій роботі активне участь приймають студенти спеціальностей: охорона праці, електромеханіка, зварювальне виробництво. Аналіз вимог до якості інженерної підготовки показує, що використовуваний нами метод дозволить ефективно використовувати сучасні засоби підтримки автоматизованого проектування [1].

Літературні дані вказують: акцент на дослідження змісту графічної підготовки, частково – методів і засобів навчання черченню зроблено в роботах: Абросімова С.Н., Болотиної, Грачевої С.В., Віткалова В.Г., Дергач В.В. і інших авторів[1-3].

Особливістю розглядаваної дисципліни є те, що значущий матеріал представляють графіки, креслення деталей, різних конструкцій. Зображення їх на дошці мелом вимагає багато часу, доводиться спрощувати креслення. Крім того, деякі креслення взагалі неможливо розібрати на одній лекції, а перенос фрагмента недокресленого креслення на інше час втрачає своє значення. Студентам пропонуємо провести дослідження по проблемі створення міні конструкторського бюро як аналога передбачуваного виробництва. Такий вид роботи підвищує обсяг набутих знань, умінь.

Попередні результати спільних дій дозволяють зробити висновок про те, що елементи методу проектної освіти сприяють підвищенню активності роботи студентів з перших днів перебування в ВУЗе і зменшенню бар'єра адаптації.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абросимов, С.Н., Дисциплина «Инженерная и компьютерная графика» за 68 часов. Возможно ли это? Белорусский Государственный Технический университет «Воен. мех.». 2011;
2. Грачева, С.В., Виткалов, В.Г. Инновационный подход к проведению практических занятий по начертательной геометрии. Сб.: Совершенствование подготовки учащихся и студентов в области графики, конструирования и стандартизации. – Саратов.2001. – С. 102 – 104.;
3. Дергач, В.В. Начертательная геометрия: рабочая тетрадь / сост: В.В.Дергач, И.Г. Борисенко, А.К. Толстихин. – Кр-ск: ИПЦ СФУ, 2009. – 55с.

Формирование у студентов профессиональной компетенции на основе проектного обучения химии

*Г.Т. Ибрагимова, к.х.н., доцент кафедры профессиональной педагогики
и электромеханики,*

*А.Серебрянникова, А.Шестак, студенты специальности «Охрана труда»,
Республиканское высшее учебное заведение «КИПУ» АРК*

В работе предлагаем рассмотреть проект прикладного характера, который помогает студенту решить некоторые проблемы такого направления как химическая термодинамика в химическом производстве титановых соединений. Рассматривая вопросы, взаимосвязанные с профессией «Охрана труда» при производстве титановых соединений на заводе ТИТАН, функционирующего на территории автономной

республіки КРЬІМ, студенти отримали попередні результати для характеристики деяких вихідних речовин. Отримані результати і наступна робота дозволить їм свідомо зрозуміти і розібратися в тих успіхах заводу, які розглянуті в його програмі підвищення якості продукції і модернізації виробництва, а також системі продаж. «Кримський ТИТАН» - найбільший виробник діоксида титану на території Східної Європи [1].

К цій роботі залучені студенти, зацікавлені в розв'язанні питань, які можуть виникнути на виробництві в будь-яких екстремальних ситуаціях, що призводять до пожежі, вибуху і іншої непередбаченої аварійної обстановки.

Кожні 5-8 років виникають нові області професійної діяльності, які застарілі аналоги оновлюються, перебудовуються. В зв'язі з цим кваліфікаційна модель спеціаліста поступово витісняється моделлю компетентності [2, 78]. В відповідності з цією моделлю ведеться робота по орієнтації вищого професійного освіти (ВПО) к майбутній професійній діяльності з перших днів навчання в ВУЗе. Крім того, природні катаклізми, які відбулися в останнє десятиліття, переконливо доводять, що необхідно будувати освіту на основі фундаментального єдності природничої і гуманітарної складових, здатності гармонізувати відносини в системі «людина – природа – суспільство», що особливо актуально для майбутніх спеціалістів різної професійної діяльності. Тому ми намагаємося забезпечити в навчанні студентів елементи технології проєктного навчання хімії застосовано до їх майбутньої трудової діяльності.

В ході викладу інформації буде продемонстровано, як метод проєктів дозволяє студенту самостійно отримувати необхідні знання в процесі розв'язання практичної задачі або проблеми, що вимагає інтеграції знань з різних дисциплін в відповідні області .

Отримані надихаючі результати експерименту дозволять в наступні роки більш широко і раціонально застосовувати цей метод для роботи з кожним талановитим студентом по індивідуальному плану.

ЛИТЕРАТУРА

1. http://www.titanexport.com/index_rus.html
2. Гильманшина С.И. Формирование у студентов ценностно-смысловой компетенции на основе проектного обучения химии // С.И. Гильманшина, А.Р. Камасина. Almaty. 2013. № 1. С. 78.

Структура готовності до професійної діяльності фахівців оперативно-рятувальної служби цивільного захисту ДСНС України

Н.Я. Калашник, доцент кафедри спеціальної та фізичної підготовки факультету цивільного захисту та забезпечення діяльності АПБ імені Героїв Чорнобиля

Ефективна підготовка фахівців оперативно-рятувальних служб до виконання ними завдань у сфері професійної діяльності можлива лише за умови урахування сучасних особливостей подолання та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій і вимагає постійного вдосконалення системи заходів для забезпечення високого рівня підготовленості та підтримки постійної бойової готовності. Поряд із зростанням вимог

до технічної та теоретичної підготовленості особового складу, актуальним залишається вирішення питання фізичної підготовленості, що спричинено зміною умов діяльності фахівців ОПС ЦЗ за останні двадцять років. В даний час ці умови характеризуються значними фізичними навантаженнями через складність робіт з ліквідації надзвичайних ситуацій. Ефективне виконання роботи та подолання втоми в умовах навантажень, обумовлених вимогами професійної діяльності, робить особливо нагальними питання психологічної підготовленості та фізичної підготовленості. Беззаперечними є факти, які підтверджують необхідність звернути посилену увагу саме на ці складові фізичної підготовки майбутніх рятувальників. З огляду на це, постає завдання перегляду змісту професійної підготовки майбутніх фахівців оперативно-рятувальної служби ДСНС України.

Професійна діяльність пожежних пов'язана з надзвичайними ситуаціями. За визначенням М. Козяра, «надзвичайність» пояснюється певним ступенем екстремальності, під якою, здебільшого, розуміють фізично і психологічно важкі умови, пов'язані з ризиком для життя людини, що вимагають від неї неймовірного напруження внутрішніх сил, емоційно-вольової стійкості та оптимального використання власних можливостей» [2 стр.1]. Умови праці пожежних дуже важкі. Для виконання складних, різноманітних і відповідальних завдань фахівців оперативно-рятувальної служби цивільного захисту ДСНС України після закінчення вищого навчального закладу, як особистість, повинен відповідати визначеним вимогам, мати необхідні якості сучасного керівника, оперативно-тактичного мислення, фізичні, психологічні та інші якості сучасного фахівця середньої або вищої кваліфікації з гасіння пожеж

Формування готовності до професійної діяльності забезпечує професійна підготовка шляхом професійної освіти, самоосвіти, та в процесі власне професійної діяльності. Вона вирішує завдання професійної самореалізації особистості, розвиває професійно-важливі якості, навички та вміння фахівця [1 стр.10]. Професійна готовність фахівця є складною, багаторівневою, різноплановою системною, що, насамперед, досягається самоосвітою людини.

На необхідність внесення істотних коректив у систему професійної підготовки рятувальників вказували в своїх роботах Ю. Антошків, В.Бут, В. Вареник, М. Козяр, М. Кришталь, В. Покалюк, В. Садковий та ін. Однією з неодмінних умов ефективності професійної діяльності є професійна готовність фахівця, під якою розуміють ту або іншу міру відповідності психофізичному стану інших якостей вимогам виконуваної діяльності. На стан готовності впливають ті конкретні умови, в яких виконується діяльність. До таких умов належать: зміст завдань, їх складність, новизна, творчий характер, обставини для їх здійснення; особливості стимулювання дій і результатів; мотивація, прагнення досягнути тих чи інших результатів; оцінка можливостей їх досягнення; самооцінка особистої підготовленості; попередній психічний стан; здоров'я та фізичне самопочуття; особистий досвід мобілізації сил на вирішення складних завдань. Вони також містять уміння контролювати та регулювати рівень готовності самонастрою, складати оптимальні внутрішні умови для майбутньої діяльності. Таким чином, пожежник-рятувальник під час гасіння пожеж і ліквідації наслідків аварій, несення служби у варті зазнає впливу значної кількості несприятливих чинників, різних за своєю природою, формами прояву, тощо.

Сучасні дослідники розглядають готовність як цілісний прояв особистості, який відноситься і до психологічних процесів, і до якостей особистості. У спорті він визначається як «передстартовий стан» і є «умінням мобілізувати необхідні фізичні і психічні ресурси для реалізації діяльності» (М. Левітов, А. Троц, П. Чамата, О. Щотка,

Д. Мехиладзе, А. Пуні, С. Будник, Г. Грибенюк та ін.). Готовність потрактована, як «прояв індивідуально-особистісних якостей, обумовлений характером майбутньої діяльності» (С.Будник, К. Абульханова-Славська, Б. Ананьєв, Л. Виготський, О. Леонтьєв, В. Мерлін, А. Пуні, та ін.). Готовність визначено як результуючу всіх багатопланових та багаторівневих складових особистості, з точки зору ефективності виконання професійної діяльності (А. Деркач, А. Дяченко, Л. Кандибович, А. Сегеда, Г. Шевченко та ін.)

На основі аналізу сучасних наукових досліджень, умов діяльності вогнеборців, статистичних даних, типових помилок командирів під час гасіння пожеж, нами пропонується виділяти в структурі готовності до професійної діяльності фахівців оперативно-рятувальної служби цивільного захисту такі компоненти:

- 1) психологічні: вольовий(сила волі, самовладання, рішучість, мужність і сміливість, самостійність та ініціативність, дисциплінованість), мотиваційний, емоційний, когнітивний;
- 2) практичний (практика та стажування в посадах);
- 3) фізичний (рівень фізичної підготовленості);
- 4) управлінський (компетентність, відповідальність і відданість своїй справі).

Високий рівень готовності пожежників-рятувальників до навчально-бойової діяльності виявляється: у здатності ефективно виконувати різні прийоми й дії, пов'язані із здійсненням рятувальних робіт, керуванням технікою і гасінням пожеж; в умінні довгий час зберігати високий рівень показників виконання зазначених професійних прийомів під час тривалих напружених дій; у здатності швидко відновлювати ці показники в період відпочинку.

ЛІТЕРАТУРА

1. Борейко Н.Ю. Педагогічні умови професійно-прикладної фізичної підготовки студентів вищих технічних навчальних закладів/ 13.00.04. Дис. канд. пед. наук . – Харків, 2008. – С.255.;
2. Козяр М.М. Теоретичні та методичні засади професійної підготовки особового складу підрозділів з надзвичайних ситуацій/ 13.00.04.Автореф. доктор. пед. наук.- Київ, 2005. –С.37.

Професійна підготовка як процес формування готовності фахівців цивільного захисту

Н.А. Кибальна, доцент, АПБ ім. Героїв Чорнобиля

Однією з найважливіших складових забезпечення ефективного виконання завдань, пов'язаних із запобіганням та ліквідацією надзвичайних ситуацій різного характеру, захистом населення і територій від їх негативного впливу, є належна професійна підготовка осіб рядового та начальницького складу органів та підрозділів цивільного захисту [2].

Професійну підготовку у системі ДСНС України доцільно розглядати як процес. Для будь-якого процесу характерним є мета. У тлумачних словниках термін «мета» визначається як «те, до чого хтось прагне, чого хоче досягти; заздалегідь намічене завдання». У літературі під метою професійної підготовки розуміють формування та розвиток системи професійно важливих знань, вмінь, навичок та особистісних якостей,

необхідних для ефективного виконання професійної діяльності[3]. Також в літературі ми знаходимо таку думку, що мета професійної підготовки формується ззовні системи освіти, вона обумовлена потребами суспільства і особистості та являє собою замовлення на підготовку фахівців [3].

Бачення мети професійної підготовки фахівців служби цивільного захисту відтворено в законодавчих та нормативно-правових актах, які регламентують діяльність ДСНС України.

Розглядаємо професійну підготовку у системі ДСНС України як організований, безперервний та цілеспрямований процес оволодіння особами рядового і начальницького складу органів і підрозділів цивільного захисту знаннями, спеціальними уміньми та навичками, необхідними для ефективного виконання завдань за призначенням [1].

Можемо вважати, що метою професійної підготовки у системі ДСНС України є формування висококваліфікованих фахівців служби цивільного захисту, здатних якісно виконувати поставлені перед ними завдання, функції та обов'язки, реалізовувати надані права у сфері цивільного захисту.

Розглядаючи професійну підготовку у системі ДСНС України як організований та цілеспрямований процес, можемо виділити такі його структурні елементи:

- первинна професійна підготовка фахівців ОКР “кваліфікований робітник”;
- підготовка фахівців ОКР “молодший спеціаліст”, “бакалавр”, “спеціаліст”, “магістр”;
- підготовка наукових та науково-педагогічних кадрів;
- післядипломна освіта.

Реалізацію освітньої діяльності з метою підготовки фахівців для сфери цивільного захисту забезпечує галузева система підготовки та післядипломної освіти, до складу якої входять навчальні заклади та навчально-методичні установи ДСНС України.

Фахівців з вищою освітою для сфери цивільного захисту готують Національний Університет цивільного захисту України (м. Харків), Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля (м. Черкаси), кафедра підготовки спеціалістів з питань цивільного захисту Севастопольського національного університету ядерної енергії та промисловості.

Підготовка фахівців з вищою освітою пожежно-технічного профілю для сфери цивільного захисту на даний час здійснюється за освітньо-професійною програмою стандарту вищої освіти, який був затверджений у 2012 році [4].

Сфера професійної діяльності спеціаліста містить сукупність об'єктів професійної діяльності в їх науковому, соціальному, економічному та виробничому прояві, спрямованому на створення, застосування систем і засобів забезпечення пожежної безпеки, профілактику, попередження і гасіння пожеж, мінімізацію техногенної дії на природне середовище, збереження життя і здоров'я людини за рахунок використання сучасних технічних засобів, методів контролю і прогнозування.

Основними видами професійної діяльності спеціаліста, які визначають зміст освітньо-професійної програми підготовки, є:

- проектувальна;
- організаційно-управлінська;
- технологічна.

Сучасний стан освітньої системи підготовки фахівців з вищою освітою для сфери цивільного захисту характеризується динамічністю, пов'язаною зі змінами як у

технічній політиці, так і в сфері освіти. Від якості підготовки особового складу підрозділів цивільного захисту безпосередньо залежить рівень пожежної безпеки в Україні. Тому пошук шляхів вдосконалення процесу професійної підготовки майбутніх фахівців є особливо важливим напрямком досліджень.

ЛІТЕРАТУРА

1. Наказ МНС України від 01.07.2009 № 444 «Про затвердження Настанови з організації професійної підготовки та післядипломної освіти осіб рядового і начальницького складу органів і підрозділів цивільного захисту».
2. Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2012 році [Електронний ресурс] // Державна служба з надзвичайних ситуацій. – Режим доступу : <http://mns.gov.ua/content/nasdopovid2012.html>.
3. Педагогический энциклопедический словарь / главный ред. Б. М. Бем-Бад; ред. кол.: М. М. Безруких, В. А. Болотов, Л. С. Глебова и др. – М. : Большая Российская энциклопедия, 2003. – 528 с.
4. СВО :2012 Освітньо-професійна програма підготовки спеціаліста. Галузь знань 1702 "Цивільна безпека". Спеціальність 7.17020301 "Пожежна безпека". Кваліфікація 2149.2 "Інженер з профілактичних робіт".

Окремі питання навчання осіб рядового і начальницького складу служби цивільного захисту та рятувальників

М.О. Кудін, курсант Академії пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля

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, що утворюються відповідно до законодавства та є закладами державної форми власності [1].

Особи, які приймаються на службу цивільного захисту та призначаються на посади рядового і молодшого начальницького складу служби цивільного захисту, проходять первинну професійну підготовку, а на посади середнього та старшого начальницького складу служби цивільного захисту – перепідготовку або спеціалізацію у відповідних навчальних закладах цивільного захисту.

Систему навчальних закладів цивільного захисту складають [2]:

вищі навчальні заклади;

професійно-технічні навчальні заклади;

навчальні та навчально-методичні центри;

орган управління освітою у складі центрального апарату ДСНС України.

Первинна професійна підготовка осіб рядового та молодшого начальницького складу органів і підрозділів цивільного захисту за освітньо-кваліфікаційним рівнем «кваліфікований робітник» здійснюється професійно-технічними навчальними закладами, навчальними і навчально-методичними центрами, структурними підрозділами вищих навчальних закладів ДСНС України. Підготовка фахівців з вищою освітою за освітньо-кваліфікаційними рівнями «молодший спеціаліст», «бакалавр», «спеціаліст», «магістр» для заміщення посад начальницького складу органів і

підрозділів цивільного захисту здійснюється у вищих навчальних закладах ДСНС України.

Первинна професійна підготовка – здобуття професійно-технічної освіти особами рядового і молодшого начальницького складу, які раніше не мали робітничої професії, або спеціальності іншого освітньо-кваліфікаційного рівня, що забезпечує відповідний рівень професійної кваліфікації, необхідний для професійної діяльності.

Перепідготовка – це отримання особою рядового і начальницького складу іншої спеціальності на основі здобутого раніше освітньо-кваліфікаційного рівня вищої освіти та практичного досвіду або оволодіння іншою професією робітника, за наявності первинної професійної підготовки.

Підвищення кваліфікації (розширення профілю) – набуття особами рядового і начальницького складу здатностей виконувати додаткові професійні завдання та обов'язки, розширювати і поглиблювати раніше здобуті професійні знання, вміння і навички в межах спеціальності за певним освітньо-професійним рівнем.

Підвищення кваліфікації осіб рядового та начальницького складу органів і підрозділів цивільного захисту проводиться як без відриву, так і з відривом від роботи.

Підвищення рівня знань, умінь, навичок та професійних якостей осіб рядового і начальницького складу служби цивільного захисту з метою забезпечення успішного виконання завдань за призначенням проводиться під час службової підготовки у робочий час.

Службова підготовка – це комплекс навчально-виховних заходів з удосконалення знань, умінь, навичок та професійних якостей осіб рядового і начальницького складу органів і підрозділів цивільного захисту з метою забезпечення успішного виконання ними професійно-службових завдань і посадових інструкцій за певними посадами.

Порядок організації службової підготовки визначається ДСНС України. Терміни і зміст службової підготовки визначаються планами і програмами підготовки, що розробляються, рецензуються, узгоджуються і затверджуються в установленому порядку [3].

Крім того, підвищення кваліфікації осіб рядового і начальницького складу органів і підрозділів цивільного захисту та рятувальників відбувається у процесі самостійної підготовки – безперервного процесу самостійної роботи з набуття, поглиблення та поповнення знань, навичок і умінь, необхідних для успішного виконання ними функціональних обов'язків, визначених посадовими інструкціями за певними посадами.

Важливе місце у безперервному процесі навчання посідає стажування–набуття особами рядового і начальницького складу практичного досвіду виконання професійних завдань та обов'язків за певною спеціальністю відповідного освітньо-кваліфікаційного рівня на відповідних посадах.

Рівень фахової підготовки осіб рядового і молодшого начальницького складу служби цивільного захисту та основних працівників професійних аварійно-рятувальних служб визначається стандартами професійно-технічної освіти. Рівень підготовки осіб середнього і старшого начальницького складу служби цивільного захисту, а також керівного складу професійних аварійно-рятувальних служб визначається стандартами вищої освіти.

Особі, яка успішно пройшла державну кваліфікаційну атестацію, видається документ про присвоєння або підвищення робітничої кваліфікації, зразок якого

затверджується в установленому порядку, а після проходження атестації – посвідчення, книжка та жетон рятувальника.

Підвищення рівня теоретичних знань, практичних навичок і майстерності рятувальників проводиться під час професійної підготовки за рахунок робочого часу, яка організовується керівником.

Перепідготовка та підвищення кваліфікації медичних працівників з числа осіб рядового і начальницького складу служби цивільного захисту та працівників професійних аварійно-рятувальних служб проводиться відповідно до законодавства у сфері охорони здоров'я.

Залежно від рівня фахової підготовки особам рядового і начальницького складу служби цивільного захисту та рятувальникам професійних аварійно-рятувальних служб присвоюється відповідна класна кваліфікація, а медичним працівникам – кваліфікаційна категорія.

Результати підвищення кваліфікації враховуються під час проведення атестації, просування по службі, присвоєння спеціальних звань.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кодекс цивільного захисту України від 2 жовтня 2012 року // Офіційний вісник України від 30.11.2012 – 2012 р., № 89.

2. Про затвердження Настанови з організації професійної підготовки та післядипломної освіти осіб рядового та начальницького складу органів і підрозділів цивільного захисту: наказ МНС України від 01.07.2009 № 444.

3. Про затвердження Положення про організацію службової підготовки особового складу органів і підрозділів цивільного захисту: наказ МНС України від 01.09.2009 № 601.

Сучасні засоби евакуації людей при пожежах будівель підвищеної поверховості

С.В. Куликівський, АПБ ім. Героїв Чорнобиля

Нові технології будівництва та досвід будівельних організацій дозволяють будувати будівлі підвищеної поверховості з сучасними умовами для комфортного проживання у них людей. Однак на сьогоднішній день у багатьох випадках питання забезпечення пожежної безпеки, рятування та евакуації людей під час пожеж з цих будівель є не повністю вирішеними.

Усі будівлі, які мають від 10 до 25 поверхів, вважають будівлями підвищеної поверховості. Пожежі та інші НС являють собою особливу небезпеку для будівель підвищеної поверховості, внаслідок особливостей їх конструктивно-планувальних рішень, призначення, технології зведення і подальшої експлуатації.

Цей особливий характер пожежної небезпеки будівель підвищеної поверховості визначається наявністю умов, що сприяють виникненню пожежі, можливістю масового перебування у них людей, висотою будівлі, що може ускладнювати використання для порятунку людей механічних драбин, які знаходяться в гарнізонах служби, інтенсивним поширенням полум'я, диму, токсичних речовин приміщеннями, коридорами, сходовими клітинами, шахтам ліфтів та технічними комунікаціями, блокуванням або виходом їх з ладу ліфтів та інших чинників [2].

Безпека людини в приміщенні чи будівлі при пожежі залежить від часу, протягом якого вона може залишити зону, де на неї можуть діяти небезпечні фактори пожежі. У зв'язку з цим тривалість і умови руху людей під час евакуації мають першорядне значення [3].

Евакуація людей під час пожеж являє собою процес організованого самостійного руху людей назовні з приміщень, в яких є можливість впливу на них небезпечних факторів пожежі[1].

Безпека евакуації людей з будівель і споруд при пожежах досягається шляхом забезпечення її своєчасності і безперешкодно за допомогою комплексу спеціальних заходів: об'ємно-планувальних, ергономічних, конструктивних, інженерно-технічних та організаційних [2, 3].

Один з перспективних напрямків вирішення цієї проблеми є використання сучасних систем евакуації, що дозволяють швидко та безпечно самостійно залишити палаючу будівлю. До них відносять рукавно-рятувальні та канатно-рятувальні пристрої, стрибкові рятувальні пристрої, повітряні апарати, стаціонарні драбини, механічні евакуаційні засоби.

Конструктивно рукавно-рятувальні пристрої можуть бути різних форм, але найбільшого розповсюдження набули рукавно-рятувальні пристрої спірального типу, що являють собою рукав довжиною до 90 м та діаметром не менше 1,5 м, який складається з двох шарів - міцного, широкого зовнішнього шару та еластичного внутрішнього, скрученого по спіралі для зменшення швидкості спуску. Принцип дії пристрою базується на створенні сили тертя. У разі виникнення пожежі одна людина може за одну хвилину самостійно розгорнути рукав та розпочати само-евакуацію з небезпечного поверху. Швидкість спуску контролюється розведенням ліктів і колін та може дорівнювати 1-2 м/с. Пропускна можливість рукавно-рятувального пристрою до 5 чоловік на хвилину. Пінно-гумова подушка на кінці спуску забезпечує «м'яке» приземлення.

Перевагою використання рукавних рятувальних пристроїв є висока пропускна здатність, можливість порятунку людей будь-якого віку незалежно від їх фізичного і психологічного стану, їх захист від теплового впливу, відсутність спеціальної підготовки а також спеціального спорядження. До недоліків використання рукавних рятувальних пристроїв можна віднести необхідність захисту від вандалізму в період тривалого зберігання, додаткові вимоги до фасаду будівлі такі, як відсутність зовнішніх теле і радіоантен, блоків установок кондиціонування повітря та інших виступаючих елементів. Також пристрій не може забезпечити евакуацію людей з декількох поверхів одночасно.

Рукавно-рятувальні пристрої є одним сучасних засобів, які дозволяють здійснювати евакуацію та рятування людей під час пожеж будівель підвищеної поверховості.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кодекс цивільного захисту України від 1.07.2013 р.
2. Ройтман В.М. Особенности обеспечения противопожарной защиты высотных зданий. – Современное высотное строительство. Эффективные технологии и материалы: 2-й Межд.симпозиум по строит.мат-лам Кнауф для СНГ (Сб.докл).- М.: МГСУ, 2005, с.173-181.
3. Холщевников В.В. Проблема беспрепятственной эвакуации людей из высотных зданий и пути ее решения. – Городской строительный комплекс и безопасность жизнеобеспечения граждан (Сб.докладов, часть 1). – М.: МГСУ, 2005, с.46-53.

Діяльність в особливих та екстремальних умовах як наукова проблема

*Т.В. Лаврик, ад'юнкт заочної форми навчання,
Я.І. Жаботинський, магістрант,
Академія пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля*

В умовах сучасного розвитку вітчизняної термінології доводиться вирішувати немало складних проблем: у наукових джерелах одне і те ж поняття має різний об'єм вмісту, що, у свою чергу веде до складності в усвідомленні проблемних питань, до логічної помилки в розумінні. Мета дослідження полягає у конкретизації дефініцій категорійно-понятійного апарату: “особливі” та “екстремальні” умови діяльності.

У вітчизняній науці психологічним проблемам дослідження діяльності працівників ризиконебезпечних професій приділяється значна увага. Зокрема, дослідження щодо психологічного забезпечення діяльності корабельних спеціалістів (М.С. Корольчук), професійного стресу працівників ОВС (О.В. Тімченко), соціально-психологічних основ збереження психічного здоров'я військових (Є.М. Потапчук), психологічних закономірностей адаптації особистості до умов діяльності (О.Р. Охременко), психологічних аспектів саморегуляції рятувальників (Г.С. Грибенюк), професійного розвитку фахівців екстремального профілю (В.О. Лефтеров) та ін.

У своїх дослідженнях науковці під час характеристики умов професійної діяльності працівників наводять наступні ознаки: “особливі”, “екстремальні”, “складні”, “важкі”, “ризиконебезпечні”, “емоціогенні”, “сресогенні”, “критичні”, “надзвичайні”, “гіперстресові” тощо. Вже сам по собі цей перелік свідчить про те, що не існує єдиної термінології для опису аналізованих ситуацій.

Термінологічна плутанина в науці призводить до неадекватного трактування ряду законодавчих і нормативно-правових документів, що регламентують діяльність людини в умовах підвищеного ризику для життя. Так, “екстремальні умови” В.Д. Небиліцин визначає як граничні, крайні значення тих елементів ситуації, що у середніх своїх значеннях служать оптимальним робочим фоном або принаймні не відчуються як джерела дискомфорту; його учень Б.Ф. Ломов – як умови, що потребують мобілізації звичайних “буферних”, а іноді й “аварійних” резервів організму; Л.О. Китаєв-Смик – як межу психологічних і фізіологічних адаптаційних перетворень; К.Д. Шафранська – як умови, несприятливі для діяльності.

У своїх дослідженнях Л.Г. Дика екстремальні умови пов'язує з виникненням у здорової людини “важких станів”, пов'язаних зі значними змінами у психофізіологічному стані людини і рівнем активації функціональних структур мозку. Поглиблення “важких станів” і наростання негативних переживань викликають порушення у психічних процесах (увага, мислення, пам'ять), призводять до зниження ефективності і надійності діяльності людини.

Звичайно, перераховані вище численні варіанти розуміння і визначення екстремальності в чомусь збігаються, перекривають одне одного. Проте, кожний із них відображає, як уже зауважувалось, лише один бік екстремальних умов діяльності.

На думку О.В. Тімченка межа, яка відокремлює “екстремальні” умови діяльності від “особливих”, залишається досить умовною. Крайнім вираженням цієї позиції є тенденція оцінки умов як екстремальних, виходячи тільки з фізичних характеристик стимуляції. Відомою підставою для цього є дані фізіології органів почуттів, серцево-судинної, дихальної і деяких інших систем, що показують близьку до лінійної залежність змін низки показників від інтенсивності діючого екстремального фактора.

Проте, чим більш висока за організацією функція людини бореться за критерій, тим менше виражена лінійна залежність зміни її показників від розміру діючого фактора.

Під особливими або екстремальними умовами діяльності В.Л. Марищук і М.І. Наєнко розуміють умови, які знаходяться на межі адаптаційних можливостей або перевершують психічні, фізичні, психофізіологічні резерви людини і ставлять перед нею великі труднощі, зобов'язують її до максимальної напруги сил і можливостей.

За дослідженнями В.І. Лебедева поняття “особливі умови” діяльності справедливе для тих ситуацій, коли діяльність пов'язана з епізодичною (тобто непостійною) дією екстремальних чинників (або з вірогідністю їх виникнення), а екстремальні умови діяльності пов'язані з постійною дією цих чинників. Подібної думки дотримується В.В. Семикін, який вважає, що особливі умови відрізняються від екстремальних меншою інтенсивністю і специфічністю спрямованості на діяльність.

Як зазначає О.Р. Охременко діяльність в особливих умовах розглядається як діяльність за умов впливу стресових подразників високої інтенсивності, при цьому спостерігається зіткнення індивіда зі стресогенними стимулами, формування фізіологічних, поведінкових і суб'єктивних реакцій на них. Основним критерієм, за яким діяльність класифікують як діяльність в особливих умовах є ушкоджувальний вплив стресорів. Крім цього, діяльність цих умовах детермінована параметрами інформаційного середовища, які обумовлюють імовірнісну складову ситуативної невизначеності.

Характеризуючи діяльність в особливих умовах, Б.А. Смирнов наводить загальні закономірності функціонування людей в зазначених умовах: прояв специфічних видів психічної напруги; відбуваються коливання працездатності людей, які залежать від їх індивідуально-психологічних особливостей, наявності інформації про події, що трапляються, рівня підготовленості та “тренуваності”, а також розвитку морально-вольових якостей; наприкінці виконання складного завдання в особливих умовах людина розслабляється, втрачає пильність, що може привести до помилок.

Аналізуючи різні підходи до досліджуваної проблеми, ми розглядаємо діяльність в особливих та екстремальних умовах як діяльність за умов дії стрес-факторів підвищеної інтенсивності, що несуть у собі головним чином безпосередню небезпеку для життя та здоров'я її суб'єкта. Від екстремальних особливі умови здійснення професійної діяльності відрізняються: епізодичністю дії екстремальних факторів або високо усвідомлюваною імовірністю їх виникнення; меншою, порівняно з екстремальними умовами, інтенсивністю або потужністю; помірними виявами негативних функціональних станів; включенням у діяльність резервних можливостей організму компенсаторного типу.

Серед стрес-факторів, що створюють зазначені умови діяльності, ми виокремлюємо наступні: кліматичні: температура, магнітні бурі, спека, холод, вологість, киснева недостатність, підвищений вміст вуглекислого газу; технічні: радіочастоти, шуми, вібрації, магнітні випромінювання; фізіологічні: нерухомість, гіподинамія, хвороба, травми; психологічні: інформаційна невизначеність, раптовість впливу, підвищена відповідальність, одноманітність дій, небезпека для життя і здоров'я, дефіцит часу й інформації, напружені стосунки в колективі, складність та незвичайність завдання, наявність перешкод, високий темп роботи, новизна; надзвичайні обставини: небезпека для життя і здоров'я, смерть колег, близьких, рідних.

Отже, спільним для особливих та екстремальних умов діяльності є сам процес впливу негативних факторів діяльності на організм людини та її психіку. Відмінність між ними визначається за періодичністю, частотою або тривалістю впливу зазначених

факторів та кількісними характеристиками їх інтенсивності (потужністю, силою впливу тощо). Тривала дія різноманітних стрес-факторів, наявність постійної летальної загрози пред'являють високі вимоги не тільки до рівня професійної підготовленості, але і до психологічних якостей працівників ризиконебезпечних професій.

Етичні норми поведінки в професійній діяльності рятувальника

*О.Г. Леонтієва, курсант 61 взводу
Академії пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля*

Упродовж останніх років посилюється увага українського суспільства до проблеми професійної етики державних службовців. Керівництво держави і ДСНС України все більше уваги приділяють морально-етичному обличчю служби цивільного захисту, формуванню її позитивного іміджу. Це зумовлено потребою поглиблення процесів демократизації державного управління, використання морального фактора для підвищення ефективності роботи підрозділів ДСНС України. Йдеться також про адаптацію форм і методів діяльності підрозділів до європейських і світових стандартів.

Кожний працівник ДСНС України має чітко виконувати свої службові обов'язки і володіти такими загальнолюдськими якостями, які допомогли б йому зберегти гідність звання працівника ДСНС України.

Удосконалення системи й структури оперативно-рятувальної служби цивільного захисту вимагає від її працівників свідомої мотивації у виконанні службового обов'язку. Аморальна людина не може, ризикуючи власним життям, надавати допомогу потерпілим, долати смертельну небезпеку. Зупиняти вогняну стихію, рятувати життя та здоров'я людей можуть лише люди виняткової мужності, надійного службового професіоналізму, високих моральних якостей [3].

Рятувальник – це особа, атестована на здатність до проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт, гасіння пожеж і яка безпосередньо бере в них участь, має відповідну спеціальну, фізичну, психологічну та медичну підготовку [1].

Професійна етика рятувальника вивчає і висвітлює специфіку прояву моралі під час процесу підготовки рятувальників до виконання завдань, пов'язаних із ризиком для життя.

Сутність професійної етики рятувальника полягає в тому, що вона є концентрованим виразом моральних принципів, норм та правил, які визначають відношення рятувальників до виконання ними своїх службових обов'язків.

Основна соціальна функція професійної етики полягає у створенні найбільш сприятливих передумов для реалізації конкретних професійних завдань.

Особливістю професійної діяльності рятувальника є спрямованість на захист населення, територій, навколишнього природного середовища та майна від НС шляхом ліквідації їх наслідків і надання допомоги постраждалим у мирний час та в особливий період. Для гідного виконання службових обов'язків рятувальник має володіти такими моральними якостями: чесність, порядність, ввічливість, тактовність, вихованість, ерудованість, компетентність, рішучість, уважність тощо.

Професійний рівень, вчинки, інтелект та зовнішній вигляд рятувальника формують уявлення громадян про ДСНС України.

Відповідно до Положення про порядок проходження служби цивільного захисту особами рядового і начальницького складу рятувальники зобов'язані додержуватися норм професійної та службової етики; виявляти повагу до колег по службі, дотримуватися правил внутрішнього розпорядку, носіння встановленої форми одягу, вітання та етикету; сприяти підтриманню порядку і дисципліни; з гідністю і чесно поводитися в позаслужбовий час [2].

Однією з важливих етичних норм є самодисципліна рятувальника. Вона виступає як стрижень етикету і виконує не тільки стимулюючу функцію, але й відіграє роль потужного морального стимулу вчинків рятувальників. За допомогою самодисципліни особовий склад контролює свої почуття в надзвичайних ситуаціях, пригнічує невпевненість, лякливність, виявляє мужність, відвагу, героїзм. Цілком справедливо можна вважати, що самодисципліна є совістю у дії. Дисциплінованій людині легше приймати важливі рішення, видавати самонаказ.

Службовий етикет особливо застерігає від зарозумілості, пихатості, будь-яких дій, що принижують людську гідність колег, підлеглих, громадян.

Важливими нормами професійної етики є дотримання честі та гідності рятувальника. Честь рятувальника проявляється і в його ставленні до дисципліни, службового обов'язку, і в боротьбі проти неправди і замовчуванні проступків колег або підлеглих. Чесний рятувальник діє відповідно зі своїми переконаннями. Навіть у тяжку небезпечну хвилину він не повинен ставити особисті інтереси вище службових. Честь також передбачає вірність своєму слову. Підкреслюючи це, рятувальник звичайно каже: "чесне слово", "слово честі", "маю честь", "слово офіцера". В цих словах – відповідність репутації рятувальника.

Ще одна вимога професійної етики – бути вимогливим, але справедливим. В умовах розвитку демократії в підрозділах ДСНС України можна почути від співробітників критику жорсткого стилю керівництва. Якщо розуміти під цим грубість у спілкуванні з підлеглими, то такий осуд справедливий: цей стиль роботи є аморальним і неефективним. Якщо ж жорсткість керівництва передбачає потребу в стислий термін навести статутний порядок, вимагає чіткого плану дій, принципності та вимогливості, що не виходять за рамки службового етикету, така критика безпідставна.

Таким чином, рятувальники під час виконання службових обов'язків повинні:

- ставитись до громадян справедливо, уважно, доброзичливо, неупереджено та надавати допомогу постраждалим, не допускаючи при цьому жодних проявів дискримінації на ґрунті статі, раси, віку, мови, релігії, національності, громадянства, соціального походження, освіти, матеріального стану, політичних та інших переконань;
- виявляти рішучість, мужність та хоробрість, ініціативність, високу фізичну, волюву та інтелектуальну готовість до виконання службових обов'язків у НС;
- постійно бути готовими до надання людям допомоги і захисту в межах службових повноважень та виходячи із загальнолюдських морально-етичних цінностей.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кодекс Цивільного захисту України Відомості Верховної Ради (ВВР), 2013, № 34-35, ст.458.
2. Постанова КМУ від 11 липня 2013 р. № 593 «Про затвердження Положення про порядок проходження служби цивільного захисту особами рядового і начальницького складу».
3. *Лаврецький Р.В., Мовчан І.О., М'якуш І.І.* Професійна етика та етикет працівника МНС: навч. посібник / Р. В. Лаврецький, І. О. Мовчан, І. І. М'якуш; вид. 2-ге, перероблене і доповнене. – Львів : „СПОЛОМ”, 2010. – 208 с.

Формування готовності газодимозахисників до роботи у задимлених та загазованих середовищах

В.В. Ломакін, АПБ ім. Героїв Чорнобиля

Однією з актуальних проблем в Україні є рівень пожежної безпеки для людей, навколишнього природного середовища та суб'єктів господарювання. За даними Національної доповіді про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2012 році спостерігалися тенденції, які вказували на щомісячне поступове збільшення пожеж [2]. Серед завдань, пов'язаних з розробкою і вдосконаленням способів та засобів протипожежного захисту об'єктів різного призначення, підвищенням ефективності роботи пожежних в умовах складних або у не придатному для дихання середовищі, питання боротьби з димом займає одне із важливих місць.

Задимленість приміщень та шляхів евакуації під час пожеж часто є основною причиною загибелі людей, втрати матеріальних цінностей та серйозно ускладнює дії пожежно-рятувальних підрозділів.

У практиці боротьби з пожежами відомі такі засоби видалення продуктів горіння, як димососи, димові клапани, кондиціонери, фільтри, аспіраційні пристрої. Але більшість із них має обмежене застосування, тому що вони не завжди можуть бути ефективно використані в силу своїх технічних можливостей, особливостей планування та призначення споруд, характеру і розвитку пожежі та поширення продуктів горіння.

Особливо складно вести боротьбу з задимленням в замкнених приміщеннях, що мають обмежені можливості для вентиляції, типу підвальних і напівпідвальних приміщень, шахт, тунелів, герметичних апаратів та інших приміщень і споруд. Велике практичне значення має боротьба із задимленням на початковій стадії пожежі в невеликих приміщеннях житлових і адміністративних будівель, виробничих і складських приміщеннях. Актуальність цього питання на даний час стає все більш значною у зв'язку з використанням матеріалів і виробів на основі полімерів, горіння та тління яких супроводжується виділенням великої кількості токсичних продуктів горіння.

Для вирішення даної проблеми створено газодимозахисну службу, на озброєнні якої знаходяться засоби захисту органів зору та дихання.

Основними завданнями газодимозахисної служби є забезпечення безпечної роботи газодимозахисників у загазованих та задимлених середовищах з метою проведення розвідки пожежі під час гасіння пожеж, ліквідації надзвичайних ситуацій та їх наслідків, рятування людей і евакуація матеріальних цінностей [1].

Ефективність діяльності газодимозахисної служби досягається сучасним рівнем матеріально-технічної оснащеності, професійною підготовленістю газодимозахисників і високим рівнем організації оперативних дій підрозділів.

Підготовку газодимозахисників можна розглядати як деякий спеціально-організований процес формування готовності до виконання завдань та як готовність - наявність компетенцій, знань, умінь та навичок, необхідних для успішного виконання завдань у непридатному для дихання середовищі.

Процес формування готовності газодимозахисників до роботи у задимлених та загазованих середовищах передбачає теоретичну, практичну, психологічну підготовку.

Виходячи із завдань, що покладені на газодимозахисну службу, процес підготовки особового складу підрозділів цивільного захисту до роботи у загазованих та задимлених середовищах необхідно направити на:

- навчання вмілим і ефективним діям, що забезпечує успішне виконання оперативно-службових завдань газодимозахисної служби;
- формування і підтримання на належному рівні знань, практичних умінь і навичок експлуатації засобів індивідуального захисту органів дихання, спеціального захисного одягу, інших технічних засобів газодимозахисної служби;
- навчання злагодженим і найбільш ефективним прийомам і способам колективних дій при веденні дій з гасіння пожеж та проведення аварійно-рятувальних робіт у непридатному для дихання середовищі;
- формування високої психологічної стійкості, розвиток спостережливості, стійкості до фізичних навантажень та інших професійно важливих психологічних якостей і навичок;
- формування професійної самосвідомості, почуття відповідальності за свої дії, прагнення до постійного вдосконалення професійного рівня з урахуванням специфіки діяльності в конкретних підрозділах газодимозахисної служби.

Досвід гасіння великих і складних пожеж показує, що рівень організації газодимозахисної служби безпосередньо впливає на результати дій пожежно-рятувальних підрозділів. Своєчасне і правильне використання засобів газодимозахисної служби дозволяє значно скоротити час гасіння, зменшити втрати від пожеж, а найголовніше, вчасно надати допомогу людям, саме тому велику роль відіграє рівень підготовки газодимозахисника та проведення систематичних занять та тренувань для покращення рівня професійної підготовки.

ЛІТЕРАТУРА

1. Наказ МНС України №1342 від 16.12.2011 «Настанова з організації газодимозахисної служби в підрозділах Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту МНС України».
2. Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2012 році [Електронний ресурс] // Державна служба з надзвичайних ситуацій. – Режим доступу : <http://mns.gov.ua/content/nasdopovid2012.html>.
3. Наказ МНС України №312 від 07.05.2007 «Правила безпеки праці в органах і підрозділах МНС України ».
4. <http://bukvar.su/voennaja-kafedra/page,3,39531-Organizaciya-gazodimozashitnoiy-sluzhby-v-garnizonah-pozharanoi-ohrany.html>

Специфіка професійної підготовки майбутніх фахівців з пожежної безпеки

*В.М. Новіков, ад'юнкт., Д.В. Лагно, викладач,
Академія пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля*

Глибоко проаналізувавши Освітньо-професійну програму підготовки бакалавра галузі знань «Цивільна безпека» [1], пропонується поняття «фахівець з протипожежної безпеки». Беручи до уваги традицію вживання поняття «фахівець з пожежної безпеки» у профільних вищих навчальних закладах (ВНЗ) та акцентуючи на напрямі професійної підготовки – «Пожежна безпека», пропонуємо надалі використовувати термін «майбутній фахівець з пожежної безпеки».

Майбутніми фахівцями з пожежної безпеки вважаються курсанти, студенти та слухачі заочної форми навчання. Зважаючи на це, ми вирішили дослідити та

проаналізувати якість підготовки наших суб'єктів дослідження, «майбутніх фахівців з пожежної безпеки», Такими суб'єктами нашого дослідження являються курсанти та студенти, оскільки умови їхньої підготовки найбільше відповідають специфічним умовам майбутньої професійної діяльності. Аналіз підготовки майбутніх фахівців показує, що, крім навчання, курсанти дотримуються обов'язкового виконання наказів, дотримання статуту, часово-просторових обмежень (проживання в казармі, чітко відведена кількість часу на прийом їжі, відпочинок, сон, самопідготовку тощо), стройова підготовка, обов'язкове проходження стажування (участь в рятуванні людей, ліквідації надзвичайних ситуацій), пожежно-стройова підготовка, тощо.

Перш за все, особливу увагу потрібно звернути на визначення та аналіз терміну «професійна підготовка». Згідно до ст. 1 Закону України «Про вищу освіту», професійна підготовка – це «здобуття кваліфікації за відповідним напрямом підготовки або спеціальністю» [2].

Науковець Литвиновський Є. Ю. стверджує, що «професійна підготовка» з точки зору педагога, це - процес створення умов для цілеспрямованого формування і розвитку компетентностей для професійної діяльності; з точки зору слухача - процес оволодіння компетенціями; як результат підготовки – готовність її суб'єктів до професійної діяльності [3, с. 26]. Зауважимо, що згадане вище поняття «кваліфікація» дотичне з вказаними у трактуванні В. Литвиновського поняттями «компетенція» і «компетентність».

У контексті нашого дослідження заслуговує на увагу твердження В. Ягупова, який зазначає, що компетентність – це «підготовленість (теоретична та практична), здатність (інтелектуальна, діяльнісна та суб'єктна) і готовність (професійна, особистісна, психологічна тощо) особи, як суб'єкта діяльності, до певного виду діяльності» [4, с. 31]. Зауважимо, що за останні роки збільшилася кількість захищених дисертаційних робіт (О. Бикової, А. Бистрюкової; О. Демченко; С. Доценко, О. Михайлишина, М. Омельченка та ін.), присвячених питанню готовності майбутніх фахівців різних галузей до професійної діяльності.

І. Зимня наголошує на тому, що компетентність, тобто, вживання, є виявом компетенції; компетентність – це «інтелектуально і особистісно зумовлена соціально-професійна життєдіяльність людини» [7, с. 13]

«Компетентність – необхідний обсяг і рівень знань та досвід у певному виді діяльності» [1, с. 9]. Як зазначає І. Єрмаков, «компетентнісно спрямована освіта є стрижневою домінантою сучасної модернізації за рахунок внесення фрагментів проектних практик в освіту й активне залучення педагогів до визначення ключових життєвих компетенцій» [5, с. 6].

Виходячи з вище викладеного проаналізованого матеріалу, можемо сказати, що «професійна підготовка фахівця» – це формування розвиненої, компетентної, здатної швидко адаптуватись до динамічних умов діяльності особистості на основі удосконалення змісту й технологій навчання студентів.

Отже, підсумовуючи вище викладений матеріал, зробимо короткий підсумок: підготовкою майбутніх фахівців з пожежної безпеки щодо організації навчального процесу займалась велика кількість науковців, проте, не зважаючи на це, процесам організації охорони праці у професійній діяльності не присвячено жодної роботи. Тому, у відповідності до наказу МОН, МНС, Державного комітету з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду від 21 жовтня 2010 року №969/922/216 «Про організацію та вдосконалення навчання з питань охорони праці безпеки життєдіяльності та цивільного захисту у вищих навчальних закладах України» [6],

виникає необхідність підготовки майбутніх фахівців щодо організації охорони праці у професійній діяльності. Саме цій тематиці будуть присвячені наступні наші роботи.

ЛІТЕРАТУРА

1. Освітньо-кваліфікаційна характеристика. Галузь знань 1702 «Цивільна безпека». Напрямок підготовки 6.170203 «Пожежна безпека». Кваліфікація 3439 – фахівець з протипожежної безпеки (нормативна частина підготовки бакалавра). – [Чинний від 2009-04-10]. – К., 2009. – 55 с. – (Галузевий стандарт вищої освіти України).
2. Закон України «Про вищу освіту» від 17.01.2002 № 2984-III.
Єрмаков І. Г. Компетентнісний потенціал проектної діяльності / І. Г. Єрмаков // Школа / для заступників і не тільки. – К., 2006. – Вип. 5. – С. 5–11.
3. Литвиновський Є. Ю. Формування в офіцерів структури виховної роботи Збройних сил України вмінь проектування виховного процесу : дис... кандидата пед. наук: 13.00.04 / Литвиновський Євген Юрійович. – К., 2003. – 248 с.
4. Ягупов В. В. Компетентнісний підхід до професійної підготовки майбутніх фахівців у системі професійно-технічної освіти // Креативна педагогіка : наукове видання. – № 4. – Вінниця : 2011. – С. 28–34.
5. Зимняя И. А. Ключевые компетентности как результативно-целевая основа компетентностного подхода в образовании. Авторская версия / И. А. Зимняя. Серия : Труды методологического семинара «Россия в Болонском процессе: проблемы, задачи, перспективы». – М. : Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2004. – 41 с.
6. Наказ МОН, МНС, Державного комітету з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду від 21 жовтня 2010 року №969/922/216 «Про організацію та вдосконалення навчання з питань охорони праці безпеки життєдіяльності та цивільного захисту у вищих навчальних закладах України».

До питання організації лікувально-евакуаційного забезпечення потерпілих в ДСНС

*Є.І. Бурлака, студент факультету пожежної безпеки та охорони праці,
наукові керівники: Т.В. Пархоменко, Дендаренко Ю.Ю.,
Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля*

Актуальність, аналіз спостережень. На теперішній час дана тема є актуальною, тому що при виникненні надзвичайної ситуації невідповідність органів і підрозділів ДСНС може ускладнити проведення аварійно-рятувальних робіт та надання домедичної допомоги постраждалим.

Мета. За мету питання щодо організації лікувально-евакуаційного забезпечення передбачається висвітлення та інформування населення, органів і підрозділів даної теми, звернення уваги та впровадження дій для їх виконання.

Згідно Закону України «Про екстрену медичну допомогу» від 05.07.2012 року на службу медицини катастроф покладається проведення таких лікувально-евакуаційних заходів: участь (сумісно з аварійно-рятувальними та іншими формуваннями ДСНС) у наданні потерпілим (хворим) домедичної допомоги і їх евакуації з осередку ураження; організація і надання долікарської і першої лікарської допомоги; організація і надання кваліфікованої і спеціалізованої медичної допомоги постраждалим (хворим), створення

сприятливих умов для їх подальшого лікування і реабілітації; організація медичної евакуації потерпілих (хворих) між етапами медичної евакуації; організація і проведення (за необхідності) судово-медичної експертизи загиблих і судово-медичного огляду постраждалих (хворих).

Якщо є можливість роботи медичних формувань в осередку, то після витягання уражених з-під завалів, надання домедичної допомоги їх доправляють особовим складом аварійно-рятувальних формувань на пункти збору, організовані в безпосередній близькості. Тут проводяться додаткові заходи домедичної допомоги і по можливості надається долікарська допомога, проводиться евакуаційно-транспортне сортування (розподіл уражених за черговістю евакуації, видом транспортних засобів і місцем в них), вантаження на транспортні засоби. За неможливості роботи медичних формувань в осередку надзвичайної ситуації (хімічне, радіаційне забруднення та ін.) після проведення на місці життєво необхідних заходів першої медичної допомоги особовий склад рятувальних формувань доставляє постраждалих (хворих) на пункти збору, що організовані на межі осередку в безпечній зоні. Тут їм надають домедичну і долікарську допомогу, здійснюють евакуаційно-транспортне сортування і вантажать на транспортні засоби для направлення на етап медичної евакуації.

Якщо на пункті збору є лікар (або він перебуває в транспортному засобі, на якому евакуюють постраждалих), то він може виконувати окремі заходи першої лікарської допомоги (реанімаційні заходи, киснева терапія і та ін.).

Етапами медичної евакуації, призначеними для надання першої лікарської допомоги, можуть бути: уціліла (повністю або частково) лікарня в осередку ураження; лікарня, розташована безпосередньо біля межі осередку ураження; шпиталь (загін) територіального центру медицини катастроф; пункти медичної допомоги, розгорнені лікарсько-сестринськими бригадами (зокрема, швидкої медичної допомоги); медичні пункти медичної служби Міноборони, військ цивільної оборони тощо. Кваліфікована і спеціалізована медична допомога і лікування здійснюються на наступних етапах медичної евакуації. Такими етапами для постраждалих (хворих) можуть бути: шпиталі і лікарні (ліжковий фонд) служби медицини катастроф, багатопрофільні, профільовані, спеціалізовані лікарні, клініки і центри МОЗ, медичні загони спеціального призначення, медико-санітарні батальйони і шпиталі Міноборони України, медичні заклади Мінтрансу, МВС, прикордонних військ, медичної служби цивільної оборони тощо.

Досвід ліквідації надзвичайних ситуацій переконливо свідчить про те, що перелік заходів того чи іншого виду медичної допомоги, як правило, у реальній обстановці зазнає більш-менш істотних змін. Залежно від кваліфікації медичного персоналу, використовуваного оснащення, умов роботи цей перелік може скорочуватися або розширюватися. При всіх подібних варіантах обсягу медичної допомоги слід виконувати такі вимоги: перед поступленням потерпілих до лікувальних закладів госпітального типу у всіх випадках при наданні будь-якого виду медичної допомоги мають бути виконані заходи щодо усунення явищ, що безпосередньо загрожують життю в цей момент, запобігання тяжким ускладненням, а також заходи, що забезпечують транспортування без істотного погіршення стану.

Маршрут, по якому здійснюється винесення (вивезення) і транспортування потерпілих з осередку ураження до етапів медичної евакуації, називається шляхом медичної евакуації, а відстань від пункту відправки потерпілого до місця призначення прийнято вважати плечем медичної евакуації. Сукупність шляхів евакуації, розташованих у смузі (частині) адміністративної території суб'єкта України,

розгорнених на них функціонально об'єднаних етапах медичної евакуації і працюючих санітарних та інших транспортних засобів називається евакуаційним напрямком.

При великомасштабній надзвичайній ситуації в системі лікувально-евакуаційного забезпечення потерпілих може створюватися декілька евакуаційних напрямків, як наприклад, при ліквідації наслідків землетрусів в Ашгабаті, Вірменії і при інших стихійних лихах і катастрофах.

Завантаження транспорту необхідно здійснювати за можливості однопрофільними за характером і локалізацією ураженими. Це значно полегшує їх евакуацію за призначенням, скорочує міжлікарняні переведення і перевезення. Швидкість руху автомобіля визначається станом дорожнього покриття, видимістю на дорогах, порою року тощо.

З повітряних засобів для евакуації потерпілих можуть бути використані різні типи літаків цивільної і військово-транспортної авіації, спеціально обладнані для транспортування постраждалих (хворих). У салонах літаків встановлюються пристосування для нош, для розміщення санітарно-господарського устаткування, медичного оснащення.

При евакуації потерпілих (хворих), які перебувають у стані психічного збудження, вживають заходів, що унеможливають їх падіння (фіксація до нош лямками, введення седативних лікувальних засобів, спостереження за ними іншими постраждалими, надання супроводу).

ЛІТЕРАТУРА

1. Наказ МОЗ №175 від 19.06.96 р. «Про заходи щодо удосконалення швидкої медичної допомоги».
2. Наказ МОЗ №24 від 17.01.2005р. «Про затвердження протоколів надання медичної допомоги за спеціальністю «Медицина невідкладних станів»»
3. Медицина катастроф / Под ред. А.Х. Мусалатова. – М.,2002. – 385 с.

Проблеми формування фахової компетентності майбутнього працівника служби цивільного захисту

*К.М. Пасинчук, доцент кафедри економіки та управління
Академії пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля*

Досягнення якісно нового рівня сучасного суспільства неможливе без кардинального підвищення рівня та удосконалення процесу підготовки майбутніх працівників служби цивільного захисту, які здатні ефективно застосовувати знання, уміння та навички за своєю спеціальністю. Але наявність у людини диплома, що підтверджує рівень його кваліфікації (а частіше - деякої сукупності знань, поінформованості в певній професійній сфері) - це необхідна (але не достатня) умова для подальшого становлення професіоналізму. Людина може надбати цю властивість в результаті спеціальної підготовки й довгого періоду роботи, але може й не стати, а лише тільки вважатися фахівцем.

Проблема формування компетентного фахівця знаходить своє відображення у таких науковців, як В. Адольф, Н. Бібік, Є. Бондаревська, Л. Ващенко, В. Введенський, І. Зимня, І. Ісаєв, Н. Кузьміна, О. Локшин, А. Маркова, Н. Нацаренус, О. Овчарук, Л. Парашенко, О. Пометун, С. Раков, О. Савченко, А. Хуторський та ін.

Нині особливий інтерес педагогічних досліджень зосереджено на проблемі формування фахової компетентності представників різних професій. Це зумовлено значною інноваційною динамікою сучасного ринку праці, який ставить нові вимоги до випускників вищих навчальних закладів. Ці вимоги сформульовано не тільки у форматі «знань» студентів, а й у способах майбутньої професійної діяльності («вміння», «здатність», «готовність»). Тому основною проблемою у формуванні компетентного працівника є не тільки особливі результати в системі його професійної підготовки, у межах яких знання є необхідною, але недостатньою умовою досягнення високої якості освіти, а і створення педагогічних умов формування основних, базових компетентностей.

Аналіз поглядів науковців щодо визначення сутності поняття «компетентність» дає підстави констатувати: попри певну неузгодженість думок вчених стосовно цієї проблеми, динаміка її опрацювання свідчить про високий рівень її актуальності для сучасної освіти.

Крім того, важливим завданням сучасної освіти є визначення складників компетентності, що забезпечують якість освіти. Саме тому, на думку науковців (Н. Бібік, О. Овчарук, О. Пометун, О. Савченко, А. Хуторського та ін.), необхідно переорієнтувати навчальні програми і педагогічні технології на компетентнісний підхід, а це вимагає перегляду специфіки побудови освітнього середовища професійної підготовки. Адже саме компетентнісний підхід забезпечує формування фахової компетентності як інтегрованого багаторівневого утворення у цілісній професійній структурі працівника служби цивільного захисту, спрямовується на досягнення поставленої мети, є показником сформованості професійно необхідних знань, умінь, навичок, якостей, цінностей і практичного досвіду самостійної та пошуково-дослідної роботи.

У процесі навчання у ВНЗ майбутній працівник набуває комплексу компетенцій, які складають початковий рівень компетентності. Набір компетенцій становить основу ефективної професійної діяльності майбутнього фахівця. Утворюються вони ще під час навчання у вищому навчальному закладі (утворення професійних компетенцій зазначено у цільовому компоненті навчальних програм з опанування вузівських навчальних дисциплін; сукупність професійних компетенцій складає суть поняття «компетентний фахівець», «професіонал», «професійний»).

Для набуття професіоналізму необхідно поєднання відповідних здібностей, бажання й характеру, готовність постійно вчитися й удосконалювати свою майстерність. Поняття професіоналізму не обмежується характеристиками висококваліфікованої праці; це й ще особливий світогляд людини.

Найчастіше професіоналізм визначають як високе (професійне) володіння певним фахом, справою (професією) [1]; специфічну здатність (властивість) людей системно, ефективно та надійно виконувати (здійснювати) складну діяльність у різноманітних умовах [2]. Однак, професіоналізм людини - не лише досягнення нею високих виробничих показників, але й особливості її професійної мотивації, система її прагнень (амбіцій), ціннісних орієнтацій, сенсу праці для самої людини [3, с. 153]. Ми вважаємо, що професіоналізм фахівця слід вважати найвищим виявом його компетентності. У понятті «професіоналізм» відбивається такий ступень опанування людиною психологічною структурою професійної діяльності, який відповідає існуючим у суспільстві стандартам і об'єктивним вимогам. Саме професіоналізм, на наше переконання, треба розглядати у якості інтегральної характеристики людини-професіонала (як індивіда, особистості, суб'єкта діяльності, індивідуальності).

Якість фахівця з точки зору компетентісного підходу визначається: відповідністю рівня його компетентності нормативним вимогам; відповідністю рівня компетентності характеру майбутньої професійної діяльності.

У сучасних дослідженнях фахову компетентність обґрунтовують як у складі професійної, так і проводячи між ними аналогію.

Отже, формування фахової компетентності майбутнього працівника служби цивільного захисту представляє собою цілісний безперервний процес, який реалізується в умовах освітнього середовища професійної підготовки даних фахівців та є дієвим за умов: комплексного підходу до проектування освітнього середовища, тобто врахування змін, що відбуваються в соціальних умовах, у самій особистості, яка розвивається; системного підходу, з яким пов'язані єдність і різноманітність педагогічних процесів, їх взаємовплив, взаємозв'язок; безперервності в організації педагогічного проектування середовища; постійного вдосконалення, введення додаткових умов, які б дозволяли покращити систему, виключивши з неї умови, що створюють перешкоди розвитку; оптимальності, що визначає врахування пріоритетів у процесі проектування, визначення основної ланки на тому або іншому етапі, орієнтацію на кінцевий результат – формування фахової компетентності; нелінійного розвитку освітнього середовища, що спричиняє динамічність, різноманіття педагогічних явищ та процесів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Словник іншомовних слів: 10 000 слів / Уклад. С.М. Морозов, Л.М. Шкарапута. – к.б Наук. думка, 2000. – 680 с.
2. Словник іншомовних слів / за ред. О.С. Мельничука. – К.: УРЕ, 1985. – 966 с.
3. Дружилов С. Психология профессионализма субъекта труда: интегративный подход / С.А. Дружилов // Ежегодник Российского психологического общества: Материалы 3-го Всероссийского съезда психологов: в 8 т – Спб.: Изд-во СПбГУ, 2003. - Том. 3. – С. 153-157.

До питання формування самозберігаючої поведінки фахівців оперативно-рятувальної служби

*А.А. Балицька, к.пед.н., доцент, начальник кафедри цивільного захисту та медицини катастроф, М.М. Пеліпенко, ад'юнкт,
Академія пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля*

Збільшення кількості й масштабності надзвичайних ситуацій ставить нові вимоги до засобів роботи фахівців оперативно-рятувальних підрозділів, обладнання, техніки, екіпірування, тощо. Проте, найсучасніша техніка не принесе користі без спеціаліста відповідного їй рівня, отже, на перший план виходить професійна підготовка рятувальника, його майстерність та знання.

Одним з аспектів професійної підготовки фахівців оперативно-рятувальної служби – фундаментального чинника успішного виконання ними службових обов'язків – повинно бути виховання самозберігаючої поведінки, що зменшить ризик для життя і здоров'я, з яким пов'язана ліквідація надзвичайних ситуацій.

Сучасна наука розглядає питання самозберігаючої поведінки переважно під загальним, соціальним кутом, а також з точки зору військових професій. Проблема розвитку такої поведінки у рятувальників залишається поза увагою дослідників.

Очевидно, що рятувальник, який з якихось причин отримав травму під час ліквідації надзвичайної ситуації, не зможе рухатися з потрібною швидкістю і спритністю, не зможе приймати своєчасні та правильні рішення, так як буде обмежений і фізично – травмою і психологічно – болем. При цьому не можна забувати, що його робота, як ніяка інша, залежить від комплексу фізичної підготовки і моральної стійкості. Саме комплексу, оскільки поодиноці ці якості не дадуть достатнього ефекту.

Отже, самозбереження не має нічого спільного з самоусуненням від відповідальності. Говорячи про самозберігаючу поведінку рятувальника, ми маємо на увазі не прагнення зберегти життя й здоров'я на шкоду виконанню професійних обов'язків. Ми ставимо іншу мету: у світлі того, що практично неможливо виключити всі складнощі й небезпеки, які впливають на фахівця оперативно-рятувальної служби ззовні, особливо важливо створити максимально сприятливі умови, тобто вищезгаданий комплекс, «всередині» нього.

При дослідженні цієї проблеми ми досить детально вивчили поняття поведінки з точки зору різних наук [3]. Серед тих дефініцій, що, на нашу думку, досить повно його висвітлюють, виділимо ту, що міститься у психіатричному словнику. У цій галузі психології поведінкою називають сукупність дій, вчинків, які здійснює індивід в процесі своєї взаємодії з навколишнім середовищем, опосередкованих зовнішньою (руховою) та внутрішньою (психічною) активністю [1].

Поведінка значною мірою залежить від соціально-психологічних особливостей індивіда, його морального і духовного стану. У свою чергу, ці умови тісно пов'язані з набором психічних рис і якостей особистості. А.Г. Маклаков рисами характеру називає психічні властивості людини, які визначають його поведінку в типових обставинах [2, с. 256-258]. Узагальнюючи, ми будемо вважати рису особистості стійкою схильністю (диспозицією) особистості до певної поведінки при певних зовнішніх і внутрішніх умовах, змінення котрої пов'язане із напруженням (іноді значним) психіки особистості.

Усвідомивши зв'язок рис та поведінки особистості, легко зробити висновок про таку ж залежність від особистісних якостей і самозберігаючої поведінки як різновиду поведінки. Враховуючи таку теоретичну основу, ми поставили мету дізнатися, які саме якості рятувальники вважають необхідними для формування самозберігаючої поведінки. Для цього було створено відповідну анкету і проведено ряд опитувань серед різних вікових та кваліфікаційних категорій фахівців оперативно-рятувальної служби.

Серед найважливіших результатів виділимо, що головними рисами самозберігаючої поведінки більшість опитаних вважає адекватну самооцінку, компетентність, спостережливість, впевненість, дисциплінованість. А заважають формуванню такої поведінки, на їх погляд, безвідповідальність, самовпевненість, нерішучість, лінощі, безхарактерність.

Проведені опитування дали змогу зробити певні висновки щодо орієнтування співробітників оперативно-рятувальної служби у професійній підготовці взагалі і формуванні самозберігаючої поведінки як її аспекту зокрема. Вибір згаданих рис характеру загалом збігається з нашою точкою зору, проте деякі результати опитування змушують говорити про недостатнє розуміння описуваного процесу. Так, серед рис, що допомагають формувати самозберігаючу поведінку, називаються ризикованість і впертість, а від'ємними в даній площині якостями є, на думку опитуваних, наполегливість та обережність. Очевидно, що дані властивості особистості при певних

умовах можуть мати як позитивне, так і негативне забарвлення, проте в ракурсі дослідження самозберігаючої поведінки погодитися з такими висновками респондентів складно.

ЛІТЕРАТУРА:

1. В.М. Блейхер, И.В. Крук. Толковый словарь психиатрических терминов, 1995.
2. Маклаков А. Г. Общая психология – СПб: Питер, 2001. – 592 с.
3. Пелипенко М.М. Явище поведінки людини як наукове поняття // «Пожежна безпека – 2013»: Матеріали XI Міжнародної науково-практичної конференції 25-26 вересня 2013 р. – Київ: УкрНДЦЗ, 2013. – 556 с.

Екологічна безпека поводження з небезпечними відходами в місті Черкаси

*Н.І. Свояк, к.б.н., доцент кафедри екології, голова ЧеркМО ВЕЛ,
Н.М. Фоміна, старший викладач кафедри хімії та хімічної технології неорганічних
речовин, голова ЧеркОО ВЕЛ, С.В.Бородулін, студент-еколог 5 курсу,
Черкаський державний технологічний університет*

Небезпечні компоненти у складі твердих побутових відходів, потрапляючи на сміттєзвалища, негативно впливають на здоров'я населення та довкілля в межах всієї країни. До небезпечних побутових відходів I класу небезпеки відносяться, відпрацьовані елементи живлення (батареї, акумулятори), ртутні лампи і термометри, залишки лікарських і косметичних засобів. Одна «пальчикова» батарея забруднює токсичними речовинами 400 літрів води, або 20 квадратних метрів ґрунту. Одна енергозберігаюча лампа містить від 3 до 5 міліграм ртуті. Кожна люмінесцентна лампа містить у своєму балоні пари ртуті у кількості від 1 до 70 міліграм. За підрахунками екологів, щорічно в Україні на полігони твердих побутових відходів потрапляє близько 500 кілограм ртуті. Щоб зменшити вплив відходів на довкілля та здоров'я людей, потрібно запроваджувати новітні методи утилізації небезпечних відходів. Іноваційний досвід у галузі поводження з небезпечними відходами вперше в Україні запроваджено в м. Черкаси.

Дотепер у Черкасах збір небезпечних відходів проводили лише кілька фірм, які мали необхідну ліцензію. Утім, щоб здати таке сміття, черкашани мали ще й заплатити з власної кишені. Проте, з 02.10.2012 року відділ екології Черкаського МВК централізовано взявся збирати небезпечні відходи: батареї, люмінесцентні і енергозберігаючі лампи, акумулятори від телефонів і фотоапаратів. Рішенням Черкаської міської Ради на це виділено кошти з фонду охорони навколишнього природного середовища в 2012–2013 рр..

Черкаська фірма «Олестас» здійснює безкоштовний прийом батарейок, акумуляторів, люмінесцентних та енергозберігаючих ламп. За угодою з міською владою, вона повинна протягом двох місяців зібрати 96 тисяч кубометрів небезпечних відходів. Місто ж за таку діяльність цій фірмі сплатить близько 80 тисяч гривень. Нова система безкоштовного збору небезпечних відходів у м. Черкасах передбачає виїзні пункти прийому такого сміття. Департамент житлово-комунального комплексу Черкаського міськвиконкому визначив 24 місця у різних мікрорайонах міста. Туди тричі на тиждень упродовж двох місяців почергово привозитимуть спеціальні

контейнери для збору таких відходів. Перший виїзд відбувся 29 вересня 2012 року. Збір проводився впродовж двох місяців за графіком із 7-ї ранку до 19.00. Перерва – із 12 до 16.00. У суботу приймали із 10 години ранку до 18.00. Для цього виставляли спеціальні контейнери. Контейнери для лампочок обслуговували спеціалісти задля запобігання розбиття, а батарейки і акумулятори населення викидало самостійно. Цього року планується три контейнери для батарейок і акумуляторів встановити на території служб утримання будинків. Але така виїзна акція продовжуватиметься також, додатково.

В 2012 році за два тижні вдалось зібрати 23 кубометри небезпечних відходів – це близько двох вантажівок сміття. Найактивніше здавали небезпечні відходи жителі Дахнівки та Луначарки.

Збором небезпечних відходів займається фірма «Олестас», яка потім відвозить їх на спеціалізований склад у промисловій зоні міста, де сортує. Далі, окремо батарейки, окремо лампи направляють на спеціалізовані підприємства для утилізації. Запровадження такої системи з подальшою переробкою побутових відходів як вторинної сировини дасть змогу місту відмовитися від практики утилізації і захоронення сміття на полігонах.

Через об'єм накопичених в Україні відходів її можна віднести до однієї з найбільш техногеннонавантажених країн світу. Україна вже кілька десятків років намагається випробувувати власні варіанти та запроваджувати досвід інших країн. Останніми роками намітилися позитивні тенденції у сфері державного регулювання системи поводження з відходами, але і дотепер в Україні не створено відповідної нормативно правової бази, яка б поступово наближалася до вимог європейського законодавства.

Профільні міністерства і відомства, громадськість країни приділяють недостатньо уваги контролю створення та розміщення відходів, їх впливу на здоров'я людини і навколишнє середовище. Невідповідність між прогресуючим накопиченням відходів і заходами, спрямованими на запобігання їх створення, утилізацію, знешкодження і видалення, загрожує не тільки поглибленню екологічної кризи, але і загостренню соціально-економічної ситуації. Отже, проблема поводження з відходами в умовах функціонування ринкових відносин в Україні лишається актуальною і потребує подальших досліджень та запозичення досвіду провідних країн світу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Соломка Л.М., Гайдар І.О., Свояк Н.І. Інвентаризація сміттеприймальних майданчиків міста Черкаси. // Тези VIII Всеукраїнської наукової конференції студентів, магістрів та аспірантів “Сучасні проблеми екології та геотехнологій”. – Житомир. – 2011. – С. 197–198.
2. Свояк Н.І., Соломка Л.М. Еколого-санітарна оцінка сміттеприймальних майданчиків міста Черкаси. // Матеріали II Міжвузівської науково-практичної конференції «Прикладні аспекти застосування хімії у сфері цивільного захисту». – Черкаси. – 2011. – С. 105–107.
3. Свояк Н.І., Фоміна Н.М. Екологічний аналіз поводження з твердими побутовими відходами в місті Черкаси. // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Природно-ресурсний потенціал збалансованого (сталого) розвитку України» (Київ, 19-20 квітня 2011 р.). – Київ. – Т. 2. – 2011. – С. 407–409.
4. Свояк Н.І. До питання про утилізацію твердих побутових відходів. // Матеріали IV Регіональної наукової конференції студентів, магістрантів, аспірантів та

молодих вчених «Екологія, неоекологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування». – Харків. – 2011. – С. 78–79.

5. Зайцев Д.Ю., Свояк Н.І. Еколого-санітарна безпека міста Черкаси. // Тези ІХ Всеукраїнської наукової конференції студентів, магістрів та аспірантів «Сучасні проблеми екології та геотехнологій». – Житомир. – 2012. – С. 197–198.

6. Свояк Н.І. Актуальні задачі вирішення проблеми твердих побутових відходів міста Черкаси. // Тези регіональної науково-практичної конференції «Актуальні екологічні та агробіологічні проблеми Середнього Придніпров'я в контексті сталого розвитку». – Черкаси. – 2012. – С. 197–198.

7. Свояк Н.І., Фоміна Н.М. Проблеми поводження з побутовими відходами. // Екологічний вісник. – 2012. – № 6(75). – С. 14–15.

8. Свояк Н.І. Екологічна оцінка санітарного очищення міста Черкаси. // Матеріали ІV всеукраїнської конференції молодих вчених, аспірантів, магістрів та студентів «Біосфера ХХІ века» (2–5 квітня 2012 р.). – Севастополь: Вид-во СевНТУ. – С. 79–81.

Екологічна оцінка біологічної безпеки м. Черкаси

*Н.І. Свояк, к.б.н., доцент кафедри екології, Т.О. Сергієнко, студентка-еколог,
Черкаський державний технологічний університет*

Восени, коли опадає листя, на деревах здалеку помітні цупкі зелені кулі, які рясно, наче гнізда граків, вкривають крони дерев. Це омела – вічнозелена рослина-напівпаразит. У роді омели близько 100 видів, які поширені переважно в тропічних та субтропічних районах Азії, Африки та Австралії. Флора України має лише три види омели: біла, австрійська та ялицева. Усі вони живуть в кронах дерев, вражаючи грушу, тополя, липу, клен, дуб, ялицю та інших, а деякі тропічні види омели поселяються навіть на кактусах. Плодоносить омела рясно і щорічно, але починаючи лише з 7–9 річного віку. Білі, ягодоподібні плоди густо вкриті клейкою речовиною – вісцином. Достигають вони восени і залишаються життєздатними аж до весни наступного року.

Омела біла забирає воду і поживні речовини з дерева, а органічні речовини продукує самостійно. Крім того, стовбури, уражені омелою, знецінюються з технічної точки зору. Заселення омелою спричиняє зниження енергії росту дерев та їх довговічності, втрату декоративності та врожайності, а в кінцевому результаті призводить до суховерхості та поступового відмирання всього дерева.

Останнім часом в Україні все помітнішими стають темпи поширення омели білої та масштаби ураження цим напівпаразитом зелених насаджень, полезахисних смуг та вікових дерев в садах, парках і скверах міст. Омела біла, яка оселяється на гілках багатьох видів рослин, виділяється серед рослин-напівпаразитів більш агресивною дією. Омела біла як рослина-напівпаразит з широкою вибірковою здатністю паразитує на тополях, липах, кленах, акації білій, гліді, вербі, осиці. Найбільше від омели страждають Кіровоградщина, Черкащина, Київщина та Вінниччина, найкращою є ситуація у Тернопільській області.

Активна боротьба з омелою розпочалася лише декілька років тому. Однак, на жаль, на даний момент відомо мало методів боротьби з омелою. Найпростішим і найбільш поширеним є обрізання уражених гілок, або навіть цілих дерев,

використовуючи бензопили, а також спеціальні сокири – так звані рубальні установки і спеціальні трактори для зрізання гілок з омелою.

Дана проблема є актуальною тому, що ситуація з поширенням омели є мало не надзвичайною і загрожує екологічним лихом. Якщо за два-три роки в країні не очистять від цього паразита всі дерева, то зараження піде по новому колу. І вже через 10–15 років боротися з омелою буде практично пізно.

Мета роботи – дослідити поширення омели білої на території Придніпровського району м. Черкаси та, виходячи з отриманих даних, розробити рекомендації для ефективнішої боротьби з омелою білою.

Станом на початок 2012 року в м. Черкаси нараховано 1270 дерев, уражених омелою. Такі результати отримала Комісія з обстеження зелених насаджень в результаті інвентаризації, яку вона проводила протягом січня-лютого 2012 року. З усієї цієї кількості вилікувати неможливо 79 дерев, на них уражені омелою більше 60% гілок, тому їх доведеться повністю зрізати і викорчувувати. На решті ж дерев потрібно буде видалити гілки, заражені омелою. З 1270 дерев, 580 – це дерева, які знаходяться на територіях СУБів, лікувальних та навчальних закладів, кладовищах, підприємствах міста. Тому балансоутримувачі цих територій повинні видаляти або проводити обрізку дерев, уражених омелою, за власні кошти. Рекордсменами по "розведенню омели" на деревах на своїй території виявилися школа № 6, третя міська лікарня і міські кладовища.

З міського бюджету на програму боротьби з омелою білою виділено 300 тис. грн. Згідно плану даної програми, яка розрахована на 3 роки, до кінця 2014 року місто очистять від омели повністю. Та це стосується лише уражених омелою дерев, які знаходяться на балансі міста. Власники ділянок, на яких знаходяться такі дерева, а їх 580, мають за власні кошти проводити боротьбу з омелою. Але міська влада немає таких важелів впливу, щоб змусити власників відповідних територій проводити боротьбу з омелою. Тому найімовірніше, що на більшості дерев уражених омелою, які не знаходяться на балансі міста, боротьба з омелою вестись не буде. Такий фактор спричинить повторне зараження омелою дерев, які піддавались лікуванню.

Дослідивши вулиці Придніпровського району на наявність омели білої на деревах, побачили, що біля дорожньої частини вулиць у кожному кварталі є як мінімум одне дерево заражене омелою. Але лікувати або зрізати дерева за рахунок міського бюджету, які знаходяться не на балансі міста, міська влада не має права. А таких дерев в Придніпровському районі досить багато і їх стан подекуди просто критичний та потребує негайних дій.

Провівши дослідження на поширення омели в Придніпровському районі, створили карту, на яку нанесли ділянки дерев, на яких паразитує омела та ділянки дерев, які підлягають видаленню. Як видно, незважаючи на те, що боротьба з омелою в м. Черкаси ведеться вже тривалий час, популяція омели зменшується занадто повільно і в кожному кварталі є як мінімум кілька дерев, уражених омелою.

Найефективнішим методом боротьби з омелою білою є її знищення ще тоді, коли вона лише починає з'являтися, адже вона розмножується занадто швидко. Тому єдиним виходом з ситуації, що склалася на даний момент, є загальнодержавна мобілізація на боротьбу з омелою. Якщо в одному місті боротьба буде вестись, а в сусідніх ні – то результат буде малопомітним, ураження омелою буде починатись заново. Саме тому необхідно діяти злагоджено всією країною.

ЛІТЕРАТУРА

1. Екологія міських систем: Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи «Комплексна порівняльна ландшафтно-екологічна характеристика

ділянок міської території, що належать до різних функціональних зон» (для студентів 1 курсу денної форми навчання за напрямом підготовки бакалаврів 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього природного середовища та збалансоване природокористування») / Харківська національна академія міського господарства; уклад.: Ю. І. Вергелес, І. О. Рибалка. – Х.: ХНАМГ, 2011. – 18 с.

2. Сергієнко Т.О., Свояк Н.І. Екологічна оцінка поширення омели в м. Черкаси. // Тези X Всеукраїнської наукової конференції студентів, магістрів та аспірантів “Сучасні проблеми екології та геотехнологій” (Житомир, 10 квітня 2013 року). – 2013. – С. 178.

3. Шлапак В.П. Методика визначення пошкодження деревних рослин *Viscum album* L. (Омелою білою) та її практичне застосування / В.П. Шлапак, Г.І. Музика, В.А. Вітенко // Ландшафтна архітектура в ботаничних садах і дендропарках : Матеріали III-ей Міжнародної конференції, 8–11 люня 2011 года. – К., 2011. – С. 414–420.

УДК 378.09.07

Проектирование системы внеучебной деятельности учащихся профессионально-технических училищ будущими инженерами-педагогами во время педагогической практики

Е.П. Тен, к.пед.н., доцент, РВУЗ «КИПУ», г. Симферополь

Изложение основного материала. Исследователи отмечали, что внеучебная деятельность учащихся ПТУ (называемая ранее внеурочной воспитательной работой) — это сложнейшая система действий педагогов училища, учащихся, родителей, общественности, представителей предприятий и учреждений культуры. Это деятельность, направленная на развитие учащихся вне урока, вне учебного процесса. Она составляет самостоятельно организуемую систему учебно-воспитательной деятельности училища наравне с системами практического и теоретического обучения учащихся. Поэтому перед студентами стояла задача - во время педагогической практики помочь учащимся ПТУ использовать свободное от учебы время для собственного развития путем самовоспитания, самообразования, самообучения и широкой общественно полезной деятельности. Будущие инженеры – педагоги внесли в дневники практики задачи проектирования внеучебной деятельности учащихся ПТУ:

1) способствование воссозданию у учащихся здорового образа жизни в рамках культуры своего народа, сориентированного на поддержание и развитие этой культуры;

2) создание зон социальной адаптации и проявления социальной мобильности учащихся, гуманизация среды жизнедеятельности;

3) создание условий для профессиональной адаптации будущих рабочих и служащих;

4) направление учащихся на продолжение образования вне урока путем самообразования и самообучения;

5) создание условий для развития способностей, склонностей и интересов каждого учащегося;

6) направление на обучение учащихся полезному использованию свободного времени, умению отдыхать.[3].

Система внеучебной деятельности многокомпонентна. В нее входит деятельность учащихся в составе: учебной группы, коллектива училища, общественных объединений, организаций, клубов, кружков, музеев и т. п. трудовых объединений. Сюда также входит внеурочная деятельность учащихся по отдельным предметам, индивидуальная деятельность; внеучилищные формы культурного досуга.

Работа студентов-практикантов осложняется тем, что каждый из этих компонентов проектируется отдельно и не всегда с учетом педагогических рекомендаций. Так, деятельность учащихся как членов профсоюза проектируется посредством документа — Положения о профсоюзной организации учащихся учебного заведения, как участников музейной работы — Типового положения о народном музее. Деятельность учащихся в трудовых объединениях проектируется в таких формах, как Положение о производственной бригаде, совете бригады, бригаде и совете бригадиров, об аренде и других. Единой модели или проекта целостной внеурочной деятельности учащихся в училищах не существует.

Особую роль внеучебная деятельность учащихся играет в отношении коллектива с внешней средой, с внешним по отношению к нему миром. Во-первых, внеучебная деятельность у учащихся большей частью протекает вне училища: на улицах, в дворовых компаниях, семье, учреждениях культуры. Во-вторых, через нее и ее различные формы идет выполнение заказов со стороны предприятий и местных органов власти. Например, учащиеся привлекаются к шефской работе, городским, районным мероприятиям. Поэтому формы проектирования системы внеучебной деятельности учащихся ПТУ будущие инженеры — педагоги определяли в соответствии: с концепцией внеучебной деятельности; программой реализации концепции; планом работы образовательного учреждения (составляется на год); календарным планом работы на месяц; планом работы клубов, кружков, секций; планом воспитательной работы в учебной группе [4].

Существующие ныне планы-проекты внеучебной деятельности учащихся училищ, которые разработали студенты, как показывает опыт, нельзя считать оптимальными. Во-первых, их чрезвычайно много и они нередко дублируют друг друга. Во-вторых, их ставшая классической структура механически разрывает целостную деятельность на разделы (трудовое, нравственное, эстетическое, физическое, умственное воспитание), искусственно соотносит те или иные формы с ними. Между тем, любая форма может быть отнесена к любому разделу в силу своей комплексности и целостности. В-третьих, даже план, составленный с большей скрупулезностью, не всегда гибко отражает движущуюся и развивающуюся деятельность ребят. В-четвертых, эти планы перегружены таким обилием задач и форм, которые насильственно "сверху" рекомендуются учащимся. Наконец, в-пятых, планы имеют плохую профессиональную направленность. Таким образом, можно сказать, что планы составляются без учета особенностей, потребностей и интересов учащихся с нарушением принципов воспитания.[5].

Процедуры проектирования внеучебной деятельности самые трудоемкие. К ним студенты привлекали педагогов, родителей, общественные организации. Студенты работали группами. Сама процедура включает в себя решение, например, таких вопросов: сколько и каких объектов охватить проектированием? какова полезность проектирования тех или иных видов деятельности учащегося? кто, что конкретно должен делать при проектировании? какое время (продолжительность) охватить? как обеспечить надежность проектирования? какова форма и структура проекта?

Выводы. В заключение следует сказать, что в настоящее время предстоит серьезная работа по обучению будущих инженеров-педагогов созданию новых и более эффективных форм педагогического проектирования внеучебной деятельности учащихся профессионально-технических училищ. Задача состоит в том, чтобы приблизить проектирование к педагогам и учащимся, их потребностям, к жизни семьи, региона, конкретной территории своего народа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дреер А.М. Преподавание в средней школе США. М., 1983. С. 7.
2. Макаренко А.С. Сочинения: В 7 т. М., 1958. Т5. С. 465.
3. Яковлев Н.М. Методика и техника урока в школе. М., 1970. С. 286.; Яковлев Н.М., Сохор А. С. Методика и техника урока в школе. М., 1985. С. 208.
4. Краевский В.В. О проблеме соотношения педагогической науки и педагогической практики // Новые исслед. в пед. науках. 1971. № 4. С. 5 - 68.
5. Беспалько В.П. Слагаемые педагогические технологии. М., 1989. С. 192.

Функціональний стан організму як показник ефективності тренування газодимозахисників

С.С. Федоренко, ад'юнкт, Академія пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля

Досвід проведення оперативних завдань в непридатному для дихання середовищі свідчить про те, що в міру ускладнення професійних завдань, все більшого значення набуває рівень фізичної підготовленості газодимозахисників. Фізична підготовка є невід'ємною складовою неперервної професійної підготовки особового складу підрозділів ДСНС України [1]. Вона ґрунтується на потребі розвивати та вдосконалювати професійно важливі якості, уміння та навички, необхідні в професійній діяльності, здатність витримувати великі фізичні та нервово-психічні навантаження [2].

Незважаючи на широкий спектр напрямків дослідження аспектів фізичної підготовки газодимозахисників, дотепер актуальною залишалася проблема підвищення її ефективності.

Розвиток інформаційних технологій в останні десятиліття та розширення можливостей мереж зв'язку сприяє прогресу в усіх галузях діяльності людини, зокрема в області функціональної діагностики. На сьогоднішній день існують методики й алгоритми, які дозволяють вирішувати ряд проблем, пов'язаних з оцінкою функціонального стану організму в реальному часі з метою отримання максимального ефекту від тренувань. Як правило, такі системи використовуються у спорті великих досягнень у вигляді так званих «тренувальних комп'ютерів», які допомагають спортсменам та їх тренерам розробляти індивідуальні програми підготовки. Проте, представлене програмне забезпечення не може бути використане як засіб тренування газодимозахисників, оскільки воно не дає змоги його адаптувати або модифікувати до умов підготовки особового складу газодимозахисної служби.

Перспективним напрямком у вирішенні вказаної проблеми є розробка засобу тренування газодимозахисників, який полягає в застосуванні сучасних інформаційних технологій дистанційного моніторингу функціонального стану організму для

забезпечення реалізації оптимальних механізмів професійної підготовки газодимозахисників, підвищення ефективності та рівня безпеки тренувального процесу.

Запропонована система дистанційного моніторингу функціонального стану включатиме в себе обладнання та програмне забезпечення для аналізу тренувального процесу газодимозахисників, функціональні можливості якого дозволять:

- здійснювати оперативну (в режимі реального часу) діагностику функціонального стану організму газодимозахисників під час тренувань без участі медичних працівників для своєчасного реагування на його небезпечні зміни;

- об'єктивно оцінювати фізичне навантаження (пульсограми, показник кисневого боргу, показник метаболічної інтенсивності, показники тренувального ефекту та імпульсу), що дозволяє керівнику занять індивідуально (в залежності від віку, стану здоров'я та рівня тренуваності) визначати об'єм та інтенсивність оптимального комплексу фізичних навантажень;

- визначати функціональну готовність газодимозахисника за допомогою проведення польових тестів;

- розробляти програми тренувань та корегувати тренувальний процес в залежності від динаміки функціональних показників газодимозахисників протягом навчального року.

Очікувана прикладна значимість результатів полягає у теоретичному обґрунтуванні і розробці нової методики тренувального процесу на основі інтелектуальних засобів дистанційного моніторингу функціонального стану організму, що істотно змінює традиційні уявлення в системі професійної підготовки газодимозахисників. Застосування розробленої методики та програмно-апаратного комплексу мобільного дистанційного моніторингу функціонального стану організму в системі професійної підготовки газодимозахисників дозволить підвищити рівень їх фізичної готовності до виконання робіт в задимленому середовищі, своєчасно діагностувати тенденції до погіршення функціонального стану організму та вживати адекватні заходи для його корекції і вчасного проведення медико-психологічної реабілітації газодимозахисників.

ЛІТЕРАТУРА

1. Наказ МНС України № 601 від 01.09.2009 «Про затвердження Положення про організацію службової підготовки особового складу органів і підрозділів цивільного захисту».

2. Наказ МНС України № 10 від 05.08.2004 «Про затвердження Наставови з фізичної підготовки в МНС України».

Особливості викладання дисциплін природничого спрямування у технологічному ВНЗ

*І.А. Чемерис, к.б.н, доцент, Т.М. Рига, к.б.н, доцент,
Черкаський державний технологічний університет*

Однією з основних задач вищого навчального закладу повинно бути впровадження інноваційних технологій навчання, які забезпечували б особистісно-орієнтований підхід до студента, спонукали його до самостійної навчальної діяльності,

забезпечували високоефективну підготовку фахівців і формували творчий підхід до виконання поставлених завдань.

В практику сучасної університетської освіти інноваційні педагогічні технології впроваджувалися дослідниками Алексюком А.М., Акбашевим Т.Ф. та Алексєнко Т.О., Пехотою О.М., Приходько Н.І., Подобєдовим Т.Ю., Сушанко В.В., Кларіним М.В., Селевко Г.К., Соколовим В.М., Глузманом А.В. [1-3, 5]. Процес навчання у системі вищої освіти, який згідно з вимогами Болонського процесу повинен стати більш інноваційним, слід націлювати на створення оптимальних моделей навчання, діагностики поточного стану навчання, прогнозування його результатів для конкретних умов. І.П. Підласий визначає, що інновації – це ідеї і процеси, засоби і результати, які сприяють вдосконаленню педагогічної системи [4].

Сучасний навчальний процес у вищій школі повинен бути побудований таким чином, щоб студенти під час практичних занять мали змогу застосовувати свої знання в певних учбових ситуаціях, тому в практику проведення семінарських, практичних або лабораторних занять обов'язково необхідно вводити інтерактивні методи навчання.

Основними інтерактивними методами, які направлені на формування зв'язків «студент — студент» та «студент — викладач», що впроваджуються при викладанні цих дисциплін у Черкаському державному технологічному університеті, є групова робота студентів на практичних заняттях та такі форми організації навчальної роботи, як робота в парах, «карусель», «акваріум», обговорення проблеми в загальному колі, «мозковий штурм», метод «прес», методи дискусії. Такі форми можуть застосовуватися як на всьому занятті, так і на його окремих частинах. Основними формами оцінювання є тестування, самооцінювання, бліц-опитування, творчі завдання. На практичних заняттях добре зарекомендувала себе робота в групах, яка може застосовуватися для різних дидактичних цілей – для вивчення нового матеріалу, узагальнення та систематизації, оцінювання знань. Така форма організації роботи дозволяє індивідуалізувати роботу зі студентами, реалізувати відносини взаємодопомоги та співробітництва, проводити ефективне оцінювання та самооцінювання знань. Групи можуть працювати над одним завданням, над різними груповими завданнями, над частиною спільного завдання, а також можна організувати групову роботу таким чином, що кожен виконавець в групі виконує якусь одну частину спільного групового завдання. В кожній темі викладачем передбачені завдання як репродуктивного, так і творчого характеру. Завданнями репродуктивного характеру є заповнення «німих схем», вставлення пропущених слів або фраз у текст, тестові завдання, які передбачають відповідь «так» або «ні». Завдання більш високого рівня складності включають складання схем, порівняльних таблиць, виконання тестових завдань на відповідність, на пошук неправильної відповіді, навмисних помилок в тексті. Творчі завдання передбачають застосування отриманих знань на практиці, а саме, знаходження шляхів вирішення проблемних ситуацій, рішення практичних задач. Студенти у групі розподіляють роботу між собою, студент-лідер консультує і проводить оцінку діяльності, а на другій половині заняття кожна група захищає своє завдання.

Одним з різновидів групової роботи є метод «акваріум», який передбачає вдосконалення вміння дискутувати та аргументувати свою думку. При реалізації такого методу групи отримують однакове завдання і після кількоххвилинного обговорення одна з груп сідає в центр аудиторії і висловлює свою думку. На дискусію з іншими групами по поставленій проблемі відводиться не більше двох-трьох хвилин. Потім місце в центрі займає інша група. І так на протязі заняття кожна група повинна побувати в

«акваріумі». В якості завдань для груп повинні бути запропоновані питання дискусійного характеру. Якщо необхідно обговорити певну проблему з протилежних позицій, зібрати інформацію з теми або перевірити знання, можна використовувати метод «карусель». Стільці в аудиторії повинні стояти у два кола. Внутрішнє коло нерухоме, а зовнішнє — рухливе. За сигналом викладача всі учасники зовнішнього кола пересуваються на один стілець вправо і опиняються перед новим партнером. У першому варіанті організації такої діяльності учасники внутрішнього кола є прихильниками однієї точки зору, а зовнішнього — протилежної. Студенти фіксують у себе все, що подає протилежна сторона. До кінця кола всі відточують свою систему аргументів, а також здобувають досвід спілкування з різними партнерами. Також можна заздалегідь приготувати запитання і записати його на невеликих аркушах, а на звороті — ім'я. Під час роботи партнери ставлять один одному запитання, і, у разі правильної відповіді, студент одержує від автора запитання цю картку. Наприкінці вправи підраховують кількість зароблених карток, визначається переможець та виставляються оцінки. «Мозковий штурм» спонукає проявити уяву та творчість, дає можливість вільно висловлювати свої думки. Після постановки проблемного питання пропонується всім висловити ідеї, коментарі. Кількість ідей заохочується. Один із студентів записує всі ідеї на дошці. Після висловлення певної кількості ідей їхня постановка завершується. Потім ідеї аналізуються, систематизуються і зі спільних думок знаходиться рішення поставленого проблемного питання.

Впровадження інноваційних технологій ставить високі вимоги до викладача вищої школи, який повинен постійно працювати над підвищенням свого наукового рівня та педагогічної майстерності. Підготовка занять інтерактивного типу вимагає від викладача високого рівня теоретичної підготовки, вміння донести власні знання до студентів, які знаходяться на різних рівнях навчальних досягнень, вміння організувати роботу на практичних заняттях таким чином, щоб досягти їх максимальної ефективності. Отже, практика роботи зі студентами при викладанні природничих дисциплін з використанням елементів новітніх технологій навчання показала їхню дієвість, оскільки створена позитивна атмосфера та різноманітні завдання сприяють залученню всіх студентів, підвищенню рівня мотивації їхнього навчання. Застосування інноваційних методів формує логічне мислення. Окрім того, розвиваються важливі для майбутнього фахівця навички публічного виступу, критичності, самооцінки та оцінювання інших.

ЛІТЕРАТУРА

1. Глузман А.В. Профессионально-педагогическая подготовка студентов университета: теория и опыт исследования: Монография. — К.: Поисково-издательское агентство, 1998. - 252 с.
2. Кларин М.В. Инновации в обучении: метафоры и модели. Анализ зарубежного опыта. — М.: Наука, 1997.
3. Освітні технології: Навч. — метод. посібник / О.М. Пехота, А.З.Кіктенко. — К.: А. С. К., 2002. — 256 с.
4. Подласый И. П. Педагогика: Новый курс: Учебник для студентов высших учебных заведений, обуч. по пед. специальностям; В 2 кн. — М.: Владос. — 2001.
5. Свердан М.Л., Сушанко В.В. Модульне навчання в системі професійної підготовки студентів університету // Вісник ХГТУ: проблеми вищої школи. — 2001. - № 2 (11). — С.177 — 179.

Застосування інтерактивних методів навчання в період адаптації студентів-першокурсників вищих навчальних закладів

О.Л.Чепурна, ст.викладач, Черкаський державний технологічний університет

Студентське життя починається з першого курсу і, тому успішна адаптація першокурсника до життя і навчання у ВНЗ є запорукою подальшого розвитку кожного студента як майбутнього фахівця . Вступивши до вищого навчального закладу, молода людина вже має деякі сформовані стереотипи, які на початку навчання починають змінюватися, ламатися. Нове оточення, новий колектив, нові вимоги, часто - відірваність від батьків призводять до виникнення психологічних проблем, проблем у навчанні, спілкуванні з однокурсниками, викладачами. [1]

Проблема адаптації студентів до умов навчання у вищій школі являє собою одну з важливих завдань, досліджуваних в даний час у педагогіці і дидактиці вищої школи.

При цьому специфіка процесу адаптації студентів у вузах визначається різницею в методах навчання в середній та вищій школах. Так, наприклад, першокурсникам бракує навичок і умінь, які необхідні у вузі для успішного оволодіння програмою. Проходить чимало часу, перш ніж студент пристосується до нових вимог навчання. Звідси і низька успішність на першому курсі, нерозуміння і, можливо, неприйняття умов і вимог вузу. [1]

Все частіше викладачі намагаються використовувати нестандартні, нетрадиційні методи організації навчання, які спрямовані на надання допомоги студентам у їх особистому та професійному самовизначенні .

Одним з таких методів освіти, який об'єднує в собі різні методики і дає нові можливості швидко навчатися, є коучинг, який розглядають, як важливий інструмент впливу на результати діяльності як окремого студента так і групи в цілому.

Поняття коучингу розглядалося багатьма зарубіжними вченими та практиками.

Різні вчені дають своє тлумачення цього поняття. Так, наприклад, С. Дуглас визначає його як постійні когнітивні, та емоційні зміни, спрямовані на досягнення цілей та вдосконалення професійної майстерності або особистого життя [2]. Д. Пітерсон і М. Хікс додають, що коучинг - це знаряддя людини, надає їй знання і надію на перспективу [2].

Освітній коучинг орієнтований на майбутнє, сфокусований на вирішення питань, спрямований на дію і досвід і має в основі навчання через дію.

Викладач може взяти участь у складанні плану і встановленні мети, щоб допомогти студентам здійснювати ефективні дії, для вирішення проблемних ситуацій, які можуть виникати в процесі навчання в університеті. Допомога студентам на початковому етапі може істотно впливати на їх успіх. Цілі мають бути сформульовані конкретно, орієнтованими на дію, реалістичними і прив'язаними до конкретного часу [3].

ЛІТЕРАТУРА

1. Виноградова А.А. Адаптация студентов младших курсов к обучению в вузе // Образование и наука. Известия Уральского отделения Российской академии образования. - 2008. - № 3. - С. 37-48.
2. Douglas С.А. Executive Coaching: An Annotated Bibliography / С.А. Douglas, W. H. Morley. – NC : Greensboro, Center for Creative Leadership, 2000. – 164 p.
3. Сэндал Фил, Кимси-Хаус Генри, Уитворт Лаура. Коактивный коучинг. Учебник: М.»Издательство. Центрподдержкикорпоративногоуправлениябизнеса», 2004. – 360 с.

Педагогічна SMART-технологія як чинник удосконалення процесу формування готовності курсантів до професійного спілкування

В.А. Гора, начальник науково-дослідної лабораторії з пожежно-профілактичної роботи, АПБ імені Героїв Чорнобиля

Суттєвою ознакою сучасних інноваційних процесів у сфері навчання й виховання є їхня технологізація, яку розуміють як чітке та неухильне дотримання змісту й послідовності етапів реалізації нововведень. Поняття «технологія» (грец. *techne* – мистецтво, майстерність і *logos* – слово, вчення) набуло семантики науки про майстерність у зв'язку з динамікою суспільних процесів. Найбільш органічно терміном послуговуються у виробничій діяльності, де технологія потрактована як сукупність знань про способи й засоби оброблення матеріалів, мистецтво володіння та реалізації певного виробничого процесу. До основних ознак технології належить стандартизація, уніфікація процесу, можливість його ефективного та економічного відтворення відповідно до заданих умов. Технологічний процес завжди передбачає чітку послідовність операцій із використанням необхідних засобів (матеріалів, інструментів) за певних умов.

Термін «педагогічна технологія» виник в освіті порівняно недавно; щодо навчального процесу його вжито 1886 року англійцем Джеймсом Саллі (1842–1923 рр.). Однак дискусія з приводу того, чи існує в природі педагогічна технологія як певний інструмент навчання й виховання, яким може оволодіти кожен педагог, актуальна донині.

Одним із перших оприлюднив ідею технологізації навчального процесу видатний чеський мислитель-гуманіст, педагог, громадський діяч Ян Амос Коменський (1592–1670 рр.), зазначивши, що школа – це майстерня, «жива типографія», яка «друкує» людей. На його думку, у педагогічному процесі учитель користується тими засобами для виховання та освіти дітей, що й працівники типографії, створюючи книгу. Технологія навчального процесу, за переконаннями Я. А. Коменського, повинна гарантувати позитивний результат навчання. Функційно вона має бути своєрідною дидактичною машиною, яка, за умови правильного користування нею, забезпечувала б очікуваний результат. Для цього слід чітко окреслити цілі, уміло дібрати засоби, запровадити суворі правила їх використання. Усе це свідчить, що Я. А. Коменський убачав у технологізації важливий засіб упровадження провідних дидактичних принципів.

Представники «педагогіки творчості» (Ф. Гансберг, Е. Лінде, Г. Шаррельман) засуджували спроби впливати на неповторну особистість дитини за допомогою технології. Обстоюючи думку про те, що до кожної особистості дитини необхідно добирати індивідуальні засоби виховання, учені не визнавали ідеї й можливості створення педагогічної технології, яка могла б стати ключем до душі дитини.

У науковій літературі запропоновано різні підходи дослідників до з'ясування сутності поняття «педагогічна технологія». Наприклад, російський учений Б. Лихачов [134] тлумачить педагогічну технологію як сукупність психолого-педагогічних установок, від яких залежить спеціальний набір і поєднання форм, методів, способів, прийомів навчання, виховних засобів; організаційно-методичний інструментарій педагогічного процесу. Російський педагог-новатор І. Волков [1] кваліфікує її як опис системи дій учителя та учнів, що слід виконувати для оптимальної реалізації навчального процесу.

Спільним для всіх дефініцій є спрямування педагогічної технології на підвищення ефективності навчального процесу, що гарантує досягнення запланованих результатів. Існує усталене уявлення про технологію як конструювання навчального процесу за певною схемою, що відображає ознаки, притаманні й традиційній організації навчального процесу: упорядкованість процесу навчання, мети й оцінювання результатів.

Педагогічна технологія функціонує і як наука, що досліджує найраціональніші шляхи навчання, і як система способів, принципів та регуляторів, що застосовують у навчанні, і як реальний процес навчання. Не менш поширений погляд на неї як на конструкцію, стратегію, алгоритм дій педагога, організацію педагогічної діяльності. Попри різні міркування, головне в педагогічній технології – розроблення, деталізація інструментальних аспектів педагогічного процесу. Створення нової технології, як правило, стає наслідком незадоволення результатами навчання й виховання, а також неефективності педагогічної діяльності як професійного експерту. Суттєвою особливістю педагогічної технології є те, що довільним діям вона протиставляє жорсткі алгоритмічні приписи, систему логічно вмотивованих дій, послідовний перехід від елементу до елементу.

Процес становлення нової педагогічної технології охоплює такі етапи: виникнення суспільної потреби – фундаментальні дослідження в галузі психології – прикладні психолого-педагогічні студії – розроблення нових технологій – відображення новостворених технологій у навчально-програмній і навчально-методичній документації.

В освітній практиці педагогічна технологія може функціонувати на таких рівнях:

1) загальнопедагогічний рівень функціонування педагогічної технології – загальнодидактична, загальновиховна технологія репрезентує цілісний освітній процес у регіоні, освітньому закладі, на певному рівні навчання чи виховання; у такому вигляді педагогічна технологія тотожна педагогічній системі, оскільки вона містить сукупність цілей, змісту, засобів і методів навчання (виховання), алгоритм діяльності суб'єктів та об'єктів навчально-виховного процесу;

2) предметно-методичний рівень функціонування педагогічної технології – ідеться про застосування педагогічної технології як окремої методики, тобто як сукупності методів і засобів реалізації певного змісту навчання та виховання в межах одного предмета, групи в діяльності педагога;

3) локальний (модульний) рівень функціонування педагогічної технології – зорієнтована на цей рівень педагогічна технологія реалізується як технологія окремих частин навчально-виховного процесу, розв'язання окремих дидактичних і виховних завдань (технологія окремих видів діяльності, формування понять, виховання окремих особистісних якостей тощо).

Педагогічна технологія віддзеркалює тактику реалізації освітніх технологій у навчально-виховному процесі за наявності певних умов. Педагогічні технології акумулюють і виражають загальні ознаки та закономірності навчально-виховного процесу, незалежно від конкретного навчального предмета. Кожна педагогічна технологія відображає модель навчально-виховного та управлінського процесів у навчальному закладі, об'єднує їхній зміст, форми й засоби. Вона може охоплювати і спеціалізовані технології, що застосовують в інших галузях науки та практики: електронні, нові інформаційні технології, промислові, поліграфічні, валеологічні (здоров'язбережувальні) тощо.

Аналіз особливостей традиційної системи професійної підготовки в системі навчальних закладів ДСНС переконує в тому, що розв'язання проблеми вдосконалення підготовки до професійного спілкування майбутніх керівників оперативно-рятувальних служб цивільного захисту можливе саме в гуманістичному напрямі.

Однією зі значущих теоретико-практичних проблем є взаємозв'язок дидактичних систем і технології навчання, стосовно цього в педагогічній науці окреслено такі два напрями:

1) технологічний напрям організації педагогічного процесу, що спрямований на ефективність навчання, розроблення критеріїв засвоєння, подання інформації та етапів її засвоєння, конкретизацію навчальних цілей, корекцію зворотного зв'язку, повне засвоєння знань, умінь і навичок;

2) гуманістичний напрям організації педагогічного процесу (представники напрямку вважають головною метою своєї діяльності формування й розвиток критичного, творчого мислення).

Складність, багатогранність проблем професійної підготовки фахівців оперативно-рятувальних служб цивільного захисту – чинники, що відкривають простір для розроблення багатьох педагогічних технологій, динаміка продукування яких постійно зростає. Базовим матеріалом для розроблення технології слугують теорії, концепції.

В умовах підготовки майбутніх керівників оперативно-рятувальних служб цивільного захисту до професійного спілкування важливими є такі ознаки педагогічної технології:

– декомпозиція педагогічного процесу на взаємопов'язані етапи (що більше відповідає опис етапу педагогічної технології реальному станові певного процесу, то вища ймовірність досягнення успіху в її розробленні й реалізації);

– координованість і поетапність дій, спрямованих на досягнення запланованого результату (послідовність та порядок виконання дій, які базовані на внутрішній логіці процесу);

– однозначність виконання передбачених процедур та операцій (необхідна умова досягнення результатів, адекватних до поставленої мети, така: що суттєвіші відхилення в діях суб'єкта від регламентованих технологією параметрів, то реальніша й серйозніша небезпека деформувати весь процес та одержати результат, що не відповідає очікуванням).

Отже, педагогічна технологія спроможна гарантувати досягнення необхідного рівня професійної підготовки випускників вищого навчального закладу ДСНС України, є оптимальною щодо термінів упровадження, ресурсних витрат. Саме тому розв'язання проблеми формування готовності майбутніх керівників оперативно-рятувальних служб цивільного захисту до професійного спілкування передбачає розроблення й упровадження педагогічної технології.

Необхідність розроблення й упровадження в навчальний процес Академії пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля ДСНС України педагогічної SMART-технології зумовлена актуальними потребами суспільства, підвищеними вимогами до професійної діяльності керівників оперативно-рятувальної служби цивільного захисту України.

ЛІТЕРАТУРА

1. Выготский Л. С. Педагогическая психология / Л. С. Выготский / под ред. Давыдова В. В. – М. : Педагогика, 1991. – 480 с.
2. Маслоу А. Самоактуализация / А. Маслоу // Психология личности. Тексты / под редакцией Ю. Б. Гиппенрейтер, А. А. Пузыря. – М. : Изд-во МГУ, 1982. – 113 с.

Наукове видання

**Теорія та практика гасіння пожеж
та ліквідації надзвичайних ситуацій**

Матеріали V міжнародної науково-практичної конференції

Технічний редактор: Бурляй І.В

За зміст наданих матеріалів, а також за використання відомостей, не рекомендованих до відкритої публікації, відповідальність несуть автори опублікованих матеріалів. Тези друкуються в авторській редакції.

© Дизайн обкладинки – Федоренко С.С., 2012
© Дизайн емблеми конференції – Бурляй І.В., 2012

Підп. до друку 18.11.2013 р.
Друк – ризограф. Формат 60x84 1/8
Тираж 300 прим. Умов. друк. арк. 18,84
Замовлення № 266.
Академія пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля

